

4^o Dis. 3541. 44

2.266.



4th July 3541. (14.)

ubi . N. Phil. Mon.
DE CURSU FLUMINUM
TRACTATIO

PHYSICO - HYDRAULICA,

CUI ADJECTÆ SUNT

ASSERTIONES

EX UNIVERSA PHILOSOPHIA,

Q U A S

SUB AUSPICIIS ILLUSTRISSIMI

D. D. JOSEPHI LEOP. JOAN. NEP.

S. R. I. COMITIS FERRARI,

DYNASTÆ IN TAUFFERS, & IMST &c. &c.

P R Æ S I D E

P. NICOLAO SETTE E SOC. JESU,

PHILOSOPHIÆ PROFESSORE ORDINARIO,

Prænob. Ornat. ac Perdoctus

D. JOAN. BAPT. PAULUS ZEILER DE ZEILHEIM

A WEIS - ET SCHWARZENFELD, AA. LL. ET PHILOSOPHIÆ

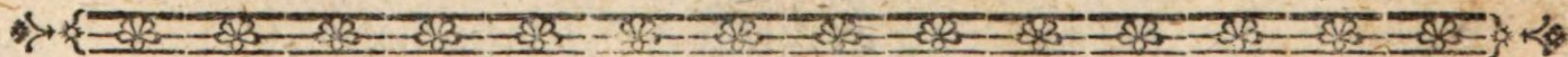
BACCALAUREUS, AC PRO EJUSDEM SUPREMA LAUREA

CANDIDATUS

Publice propugnandas suscepit die 3. Augusti

M D C C L X V I I.

PERMISSU SUPERIORUM.



OE N I P O N T I,

Litteris Wagnerianis.





ILLUSTRISSIMO D. D.
JOSEPHO LEOPOLDO
JOANNI NEPOMUCENO

S. R. I. COMITI

FERRARI

DE OCCHIEPPO, ET CHIAVAZZA, DY-
NASTÆ IN IMST, ET TAUFFERS, S. C. AC R.
APOST. MAJESTATIS &c. &c. CAMERARIO
ACTUALI, AC EXCELSI REGIMINIS
SUPER. AUSTR. CONSILIARIO

Joannes Bapt. Zeiler Felicitatem.



Tres potissimum causæ erant, cur hoc
opusculum, universæ Philosophiæ asser-
tiones etiam complectens, Tibi, CO-
MES ILLUSTRISIME, dedicare neuti-
quam pertimescerem. Id, ut facere auderem,
induxit me Familiæ splendor: monuit collato-
rum in nos beneficiorum magnitudo: Tuum
ipfius exemplum ad premenda Illustrissimi in
arena philosophica pugilis vestigia attraxit.
Et vero

Non adeo peregrinantur aures meæ, ut non hac ipsa in urbe, & cum voluptate audierim, & hodiedum cum jucunda recordatione ex frequenti fermocinatione percipiam, quanto apud Te in numero nunc juxta sint, atque olim fuerint Musæ geminæ, Manfuetæ scilicet ac Severæ, quas ingenio simul, simul amore complexus es adolescens; Vir autem tanti facis, ut secundum virtutem nihil tam profitearis, ac præ Te feras, quam Litteraturæ una, atque Litteratorum existimationem.

Nec vero est, cur aut ab adulandi studio argumenta, aut e longinquo testimonia arcescam. Testis est Gymnasium nostrum, Testis Oenipontana Universitas; nam utrumque non minus profapiæ splendore, quam Litterarum eminenti progressu illustrasti. Testis imprimis Vindo-

Vindobona, contra quam excipi non possit, cujus Universitatem in Germania principem, dum philosophicas positiones cum summa ingenii laude, tum admiranda promptitudine propugnare, admiratione supra invidiam posita defixisti.

Exempli tam luculenti vis calcar, Generis dignitas animos mihi addidit, ut Te huic meo opusculo Patronum, Disceptationi Auspicem feligere, ipsius Libelli fronti nomen imprimere auderem, ILLUSTRISSIMÆ FAMILIÆ insignibus condecoratum. Italia ex sanguine Tuo viros, Majores Tuos sago ac toga celeberrimos, rerum gestarum Magnitudine insignes magnis honoribus auxit, cumulavit, cohonestavit. Serenissimi Sabaudiae Duces rerum a Tua prosapia gestarum mercedem, ac præmium esse voluerunt antiquissi-

num SS. Lazari ac Mauriti Ordinem Eque-
strem, quo Tuum Genus condecorandum sa-
pientissimi Principes putarunt. Qui certe Or-
do non domi natis, & inglorio pulvere deli-
tescentibus, sed iis duntaxat conferri solet,
qui in aciem, in solem prodeunt, & pro Pa-
triæ emolumento studia, Laborem, Sangui-
nem, Vitam ipsam, si res poscat, litare ad-
laborant.

Tantum Lumen, quod Italiam jam ter-
tio abhinc Seculo illustravit, non potuit non
radios suos in Germaniam diffundere. Per-
strinxit is splendor Ipsam adeo Austriacam
Domum, quæ neutiquam infra suam dignita-
tem fore existimavit, si Ferrarianæ Domus
Sidera in Germaniæ cœlo lucerent. Centum
anni abiire, ex quo terris nostris profapiæ
Tuæ splendor ita illuxit, ut prima nobilitatis
germanicæ Lumina ad Te felicissima quadam
con-

conjunctione tanquam affinitate illustrissima accedere neutiquam dubitarent.

Et, si hæc abessent, abunde tamen habui, cur Te thesium mearum fautorem præ cæteris feligerem. Taufferiensis Dynastia per sesqui jam seculum Zeilerianæ fidei tum aliorum, tum majorum Tuorum beneficio demandata, ac credita est. Parentem ac avum nostrum tam insigni beneficio obstrinxistis, ut si id gratiæ in aquis scriberem, ingrati animi maculam non evitarem. Ad Te igitur ut Dominum subditus, ut Mecænatem cliens, & ad Patrem, si finis, filius accedo. Tuere non tam philosophum, quam pupillum; nam quid porro est, quod pro scuto arripiam; Patre enim mihi tam præter optatum erepto, ad quam arcem confugiam, nisi ad finem eum, qui viduis, qui pupillis, qui miseris patere pro benignitatis magnitudine solet.

Erravi. Lapsus sum. Non tam philosophicæ

phicæ disceptationis Patronum, quam afflictæ domus Patrem agis. Matrem, fratres, sorores nuper admodum ita refecisti; ut, si e Tuis essent, fovere magis non posses. Illam solatio recreasti, istos favore complexus es, me eodem officio ornasti, quo parens nuperungebatur.

Æquum igitur est, ut jam nunc velitatione philosophica ad Jurisprudentiæ placita ita me præparem, ut Tuo beneficio ante annos ad Tuas vices in Taufferensi Dynastia agendas admotus non magis Juris consultus, quam justitiæ evadam, atque adeo Theoriæ praxin, scientiæ morum probitatem adjungam. Id, quod propitio Deo facturum me recipio; ut collati a Te in nos beneficii nequaquam pœniteat: Deumque Optimum Maximum precabor, ut Te non re minus, quam adpellatione **ILLUSTRISSIMUM** quam diutissime servet incolumem.

PRÆ-

P R Æ F A T I O.



Non erat, amice Lector, cur hanc de Fluminum Cursu Tractationem Physico-Hydraulicam tibi offerendam non putarem; nam etsi fortasse minus elaborata, quam materie dignitas juxta atque utilitas deprecantur, nonnullis videri possit; id tamen commodi post se trahet, ut in nonnullis, quibus liberalius ingenium obvenit, indagandi cupiditatem aut excitet, aut etiam inflammet. Equidem conceperam animo præter Mantissam de præcipuorum Tyroleos Fluminum Cursu tertiam quoque partem adnectere, quæ de canalium ratione, deque novis, quas vocamus, inalveationibus ageret; nisi alia ex aliis impedimento fuissent. Id quod iis hominibus accidere frequenter solet, qui quotidianis occupationibus distinentur. Ecquid igitur isthoc opusculum a tempore, ut ais, desertus in lucem emittis? Cur id facerem, causa non una impulit.

Prodeundum erat in publicum, dum universæ Philosophiæ positiones solenni disputationi exponere meditabamur. Qualicunque igitur munere, levissimi certe, nonnullam apud auditores gratiam inire animus erat. Quod si viris eruditione & doctrina præstantibus, iis maxime, qui de rebus physicis rite judicant, opellam hanc meam non ingratham fuisse intellexero, tertiam quoque partem

**

pro

pro ingenii modo efformatam, ubi res & tempus tulerint, luci publicæ tradere non gravabor. Accedit, quod e re futurum publica putarim, si, quam maturrime possem, opusculum aliquod ederem de ea scientia, quæ, quam est in hunc diem parum exculta, tam nobis Tyrolensibus videtur aut ob aquarum eluviones necessaria, aut ob commercii rationes maxime opportuna. Specimen igitur hujusce scientiæ physices innixum principiis dare maluimus; quam neglecta Theoria solam experientiam & erroris, & damni persæpe magistram sectari. Hac enim sola duce non infrequens est ob fluminum egressiones integras provincias vastitati, hominum spes calamitatibus, fortunarum bona detrimentis propositum iri, quibus mederi nemo possit.

Nec tamen id mihi sumo, ac si ea, quam breviter complexus sum, theoria ad omne fluviorum genus traduci possit. Tironum duntaxat animos excitare, iis signum ac facem præferre, & quasi viam signare pro officii ratione adlaboravi.

Profecto non raro evenit, ut res in speciem exiguæ ad magna invenienda viam sternerent, atque aditum aperirent. Ex fabrorum officina alterni supra incudem malleorum ictus ad Pythagoræ aures perveniunt, & Samnius Philosophus Musicæ arti certas harmoniæ leges præscribendi occasionem arripit. Observat Galilæus in candela accensa undulantis flammæ motus, & analogia duce, acre

Flo-

Florentini Philosophi ingenium pendulorum oscillationes isochronas determinat. Pomum ex alta arbore ad Newtoni pedes delabitur: sagacissima ipsius mens cogitat, arguit, graviumque corporum lapsus certis legibus circumscribit. Quod, si quis ex opellæ hujus lectione ad pulcherrimam hanc, utilissimamque de fluminum cursu scientiam excolendam animum induxerit, novasque detexerit leges, quas in commoda reipublicæ, patriæque transmittat suæ, quantum operæ pretium retulero!

A Formulis Algebraicis, & sublimioris Geometriæ demonstrationibus, quæ tyronum animos absterrent, ac dejiciunt, fere abstinui. Primis solummodo Matheſeos elementis instructum lectorem cupimus. Quamquam vereor, ut difficile quid ab illis petam, qui nucleum quidem amant, cupiuntque, sed, dum frangendus est cortex, timent, ne saccarei sibi sint dentes.

Ex hodierna Physica multa fuerunt huc accersenda, quæ, & quod multa, & quod pleraque etiam liquidis corporibus communia sint, tanquam Lemmata adscribenda esse, visum non fuit. In capite præliminari, quod de fluidorum pressione agit, R. P. Kratzii e Soc. J. Theoriam secutus sum, qua an ulla alia melior in lucem prodierit, haud scio. Ubique, quantum in re perobscura, variisque difficultatibus implicita licuit, methodum, ordinemque naturæ ut servarem, operam dedi. Quod an assequutus sim, tute judica benevole lector, meumque de Republica merendi studium æqui bonique consule. Vale.

CONSPECTUS MATERIARUM.

PARS I. *De regulari Fluminum Cursu.*

CAPUT I. *Præliminare de Natura & Pressione Fluidorum.* pag.

ART. I. *De Natura Fluidorum.* - - - - - I

ART. II. *De Pressione Fluidorum.* - - - - - 6

ART. III. *De Æquilibrio Fluidorum.* - - - - - 18

CAPUT II. *De Motu Fluminum, ejusque Causa.*

ART. I. *Definitiones, & Causa Motus in Genere.* - 21

ART. II. *Celeritas Motus Liquidorum ex Vase effluentium.* 27

ART. III. *Celeritas Motus Fluminum.* - - - 32

ART. IV. *De Quantitate Liquidi ex Vase defluente.* - 38

ART. V. *De Quantitate Aquæ in Flumine defluentis.* - 44

CAPUT III. *Problemata.*

ART. I. *Præcognita.* - - - - - 49

ART. II. *Problemata ad Velocitatem & Altitudinem Lapsus determinandam.* - - - - - 51

ART. III. *Problemata de Quantitate Aquæ per data Foramina effluente.* - - - - - 61

PARS II. *De Impedimentis Cursus, & Directionis Fluminum.* 67

CAPUT I. *Quomodo a Corporibus solidis Cursus Fluminum retardetur.*

ART. I. *De Impedimento a diversis Alvei Declivis flexibus.* - 68

ART. II. *De Corrosione & Alluvie.* - - - 76

ART. III. *De Impedimento ab Affrictu.* - - - 81

ART. IV. *De Causis, Fluminum Directionem impredientibus.* 90

CAPUT II. *De Impedimentis, quæ Cursus Fluminum patitur a Liquidis.*

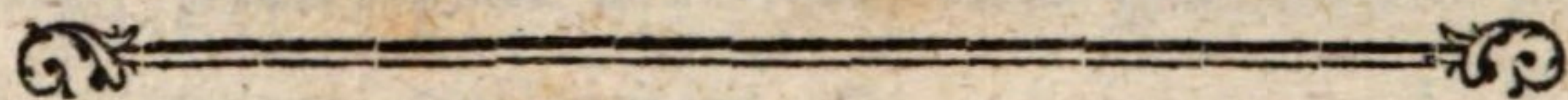
ART. I. *De Actione Fluminis in Aquam stagnantem, & hujus Resistentia.* - - - 103

ART. II. *De Actione Fluminis in aliud influentis, hujusque Resistentia.* - - - 111

CAPUT III. *Problemata.* - - - 115



DE CURSU FLUMINUM TRACTATIO PHYSICO - HYDRAULICA.



P A R S I.

De regulari Fluminum Cursu.

CAPUT I. Præliminare.

De Natura, & Pressione Fluidorum.

ARTICULUS I.

De Natura Fluidorum.

§. I.

F*luidum* est corpus, cujus partes levissime inter se
cohærentes impulsui externo facile cedunt, & facil-
lime inter se moventur.

§. 2.

Si partes majore quantitate collectæ, seu nativo pondere, seu motu intestino sese ad superficiem horizonti parallelam componant, *Fluidum liquidum* dicitur.

COROLL. Farinæ pulvisculi in cumulum collecti, lapides minutissime triti, nubes ex tenuissimis vaporibus collecta, flamma, fumus &c. *Fluida* sunt: at vinum, lac, mercurius, aqua &c. simul *liquida*. Quamvis Fluidum & Liquidum promiscue usurpari solet.

§. 3.

Observamus *Imo*, vel levem impulsu parem esse, quam massulæ globulosæ objiciunt, resistantiam vincendo, earumque eo faciliorem esse motum, quo ipsarum figura est rotunda, & superficies glabra magis.

II^{do}. Minusculas liquidorum partes a sese invicem disjunctas globulosas esse; ut jam non precario assumatur, quamlibet fluidi guttulam in statu naturali, & sibi relictam tanquam corpus, idque sphaericum considerari posse.

III^{tio}. Sphærulæ istæ ejusdem fere naturæ, seu homogeneæ sunt, in aqua certe, quam solam hic consideramus.

§. 4.

§. 4.

Fluidorum moteculæ ita comparatæ sunt, ut vires fere in omnem partem æquales sese exerant.

Sunt enim sphæricæ; adeoque earum puncta in superficies sphæricas concentricas ita sunt distributa, ut in iisdem a centro distantis pari numero, atque æquabiliter diffusa sint: igitur horum punctorum vires ad centra æquabiliter contendunt, & quaquaversum ad sensum æquabiliter agent.

Ex his pleraque Fluidorum phænomena facili negotio explanantur, nempe

Imo. Eorum levissimo etiam impulsui promptissima cessio; nam circa axem, vel centrum suum citra sensibilem resistantiam converti poterunt; cum actionum eadem sit series, seu hanc seu illam partem aliis obvertant. Unde etiam patet, cur aliæ circa alias facile revolvi & in gyrum agitari possint. At si in fluidum celerrimo motu incurratur, ita, ut temporis spatium non detur, ut aliæ aliis locum cedant, ac in circulum agitentur, tum enimvero resistunt, ut solida corpora. Sic globus tormentarius, in aquam satis oblique projectus, ex ea resilit. Sic illis, qui de superiore loco se in aquam dant præcipites, hæc instar solidissimi corporis resistit.

2^{do}. Cur aliæ ab aliis relictum locum occupent; cum enim nonnisi pauca puncta unius respectu alterius in limitibus cohæſionis reperiantur, ab hac, quæ admodum exigua eſſe debet, modicam reſiſtentiam ſentiet gravitas, quæ maſſulam ſuam illuc urget, unde altera diſceſſit.

3^{tio}. Liquidi maſſulæ, vel moleculæ, ſi dilabi nequeant, & ſi urgeantur ſecundum unam directionem, etiam ſimul urgentur ſecundum quamcunque aliam, ſive in omnem partem, & eadem vi, qua ipſæ urgentur; cum enim levi vinculo cohæreant, ac valde lubricæ ſint, eadem vi, qua ab aliis moleculis, ſuaque gravitate urgentur, dilabuntur e.g. ad dexteram partem, ſi hic via aperta ſit. Si vero, hac præcluſa, pateat ad finiftram, per hanc deſluent, & ſic de quacunque alia directione loquendo. Si igitur undique contineantur, nullusque datur exitus, in omnem tamen partem nituntur eadem vi, qua dilaberentur, ſi pateret via. Maſſulæ igitur in vaſe *AB* coercitæ inferiores exiſtentes e.g. in *a*, dum a ſuperioribus premuntur, eadem vi urgentur non ſolum ſecundum directionem *ab*, ſed etiam ſecundum directionem *ac*, *ad*, *ae*, *af* &c. (Tab. I. Fig. 1) & quidem in omnem partem eadem ipſa vi, qua ipſæ premuntur.

4^{to}. Etsi facilem ab invicem separationem admittant, quomodo nihilominus altera alterius motum promptissime sequatur. Ponantur massulæ *A, B, C, D* &c. in continua serie, si particulæ *A* gravitas exiguam cohæsionis vim cum *B* superet, ab hac discedet, quam gravitate sua sequetur particula *B*, hanc *C* & sic porro reliquæ fluxum suum continuabunt. Quodsi primæ obicem inveniant, sistent motum, sequentes itidem, & in cumulum assurgent; superiores tamen gravitate sua defluent in inferiorem locum; donec omnium pressio æqualis & æquilibrium restituatur.

Unde etiam patet, cur ad libellam sese compo-
nant, five tamdiu invicem pressionem exerceant, donec sensibilibiter æqualem a tellure distantiam obtineant omnes. Cum vero fluida tali superficie prædita dicantur liquida, (2.) patet fluidorum liquiditatem esse effectum gravitatis eorundem, ab alia vi non impeditum.

5^{to}. Denique in aperto est, cur massarum densitas, vel raritas ad fluiditatem non concurrat. Certe non ea proportionem mercurius aquæ fluiditatem superat, qua ejusdem densitatem excedit. Sed nec vis cohæsionis inter elementa ejusdem massulæ quidquam confert, quæ

enimvero in aqua e.g. tanta est, ut ipsæ massulæ nec coarctari sensibilibiter, nec rarefieri possint, nisi ea vi adhibita, quæ easdem in vapores elasticos convertere valeat.

Res igitur omnis in eo vertitur, ut quaquaversum agant eadem vi ad centrum tendente.

ARTICULUS II.

De Pressione Fluidorum.

§. 5.

Fluida premunt suo pondere partes sibi subiectas, & quælibet subiecta superiorum pressionem sustinet.

Fig. I.

Concipiamus sphærulas *g, i, l, m*, alteram alteri superimpositam, & vasis lateribus sustentatas. Premet *g* pondere suo in *i*, hæc in *l*, & sic porro. Sphærula *i* præter pressionem suam gravitati proportionatam, etiam pressionem ab *g* receptam transfert in *l*, hæc duplam pressionem in *m*: ergo fluida &c.

COROLL. I. Crescit pressio, prout crescit particularum numerus, id est in progressionem Arithmetica, & erit pressio inferioris in ratione altitudinis columnæ incumbentis, & æqualis summæ virium gravitatis singularum insistentium.

2. In-

2. Intra fluidum si superficies quæcunque, five sectio horizonti parallela concipiatur, quævis ejus pars eandem pressionem sustinet.

3. Vis pressionis in infimam sphæram æqualis erit facto ex data vi gravitationis in ipsam seriem sphæricularum gravitantium. e. g. Si particulæ a vis gravitationis sit ut 2 particula infima m pressionem æqualem 8 sustinebit, cum 4 ipsi incumbant.

4. Si ponantur duo vasa, & series massularum incumbentium inæquales fuerint, vires autem gravitationis ponantur æquales, erunt vires pressionis ut ipsæ massularum series.

Si series æquales, & vires gravitationis inæquales, vires pressionis erunt ut vires gravitantes.

Si series & vires gravitationis reciprocent, vires pressionis erunt æquales. e. g. In vase A sint particulæ 8, vires 4, in altero B sint particulæ 4, sed earum vires ut 8, erunt utrinque pressionem ut 32. Si vires dicantur $V. v.$ series $S. s.$ erit hæc proportio $V : v :: s : S.$

§. 6.

Moleculæ fluidi, si dilabi non possint, premunt secundum omnem, per quam descensus dari potest, directionem.

Mole-

Fig. 2.

Moleculæ liquidi in vase $A B C D$ contentæ supremæ e. g. in $a b$, si eis per $a d$ via esset aperta, per eam secundum eandem directionem gravitate sua dilaberentur. Si vero ea esset præclusa, & aperta secundum directionem $a e$, pariter etiam per hanc defluerent, & sic de quacunque alia directione. Ergo jam prius, si via nempe sit præclusa, ut dilabi non possint, secundum eas directiones premebant; nam via aperta non illis moleculis gravitatio, pressioque conciliatur (4. Cor. 3). Cum vero eadem sit ratio omnium molecularum liquidum constituentium, ubi ubi intra idem liquidum consistant, quælibet premit secundum omnem, per quam descensus dari potest, directionem.

§. 7.

Vis, qua moleculæ liquidi per gravitatem suam nituntur ad descensum per directionem quamcunque obliquam, est ad vim gravitatis absolutæ, seu qua nituntur ad descensum perpendiculariter, ut altitudo e. g. $a f$ ad longitudinem $a d$. Vel ut sinus anguli inclinationis ad radium.

Fig. 2.

Vis gravium, prout nituntur ad descensum secundum directionem obliquam, vel planum inclinatum $a d$ est

est in dicta ratione, ut constat ex theoria motus accelerati: sed gravitas molecularum fluidi est ejusdem rationis, cujus est gravitas aliorum corporum, & per vires gravitatis secundum directionem quamcunque nituntur: ergo etiam in moleculis liquidi vis gravitatis per directionem obliquam erit ad vim absolutæ gravitatis, ut altitudo ad directionem obliquam, seu longitudinem.

Sumpta autem longitudine ad pro radio, erit af , finus anguli inclinationis. (ex Trigon.)

COROLL. 1. In tubo A inclinato, & C erecto, si Fig. 3.
æqualis sit utrinque basis, pressio in fundum erit etiam utrinque æqualis.

Quod etiam patet ex n. 5. Cor. 4. vires enim gravitationis & pressionis in tubo C sunt ut longitudo AB , in A ut altitudo CD , & series molecularum in A ut longitudo AB , in C ut altitudo CD , igitur reciprocant vires & series molecularum, five $V:v :: s:S$. adeoque pressiones sunt æquales.

COROLL. 2. Sive tubus sit erectus, five inclinat, erit universim pressio in subjectas moleculas, & in fundum in ratione altitudinis.

§. 8.

Fig. 5.

Si fuerint plures tubi communicantes, ut AC, BC, CD, pressio in basim communem C simul erit a liquido in singulis contento; nec tamen major, quam esset a liquido, quod in unico continetur, si in omnibus eadem sit liquidi altitudo.

Si liquidum solo tubo AC, & basi in C conclusum esset, premeret in eandem basim in ratione altitudinis: si jam non a basi, sed ab alio liquido tubi BC, quocumque communicare ponitur, coerceatur, premeret nihilo fecius in basim; nam per eam communicationem nec gravitas, nec molecularum fluidi AC gravitatio immutatur. Sed ob eandem rationem liquidum in tubo BC, & DC communem basim urgebit; igitur in aperto est primum propositionis membrum.

Moleculæ liquidi in vase contenti eadem vi, & tota, qua ipsæ urgentur secundum directionem unam, urgentur etiam secundum quamcunque aliam (4. Cor. 3): ergo moleculæ basi C immediate innixæ e. g. in tubo AC, eadem vi, qua urgentur in basim C, urgentur etiam sursum directionem n B, & quanta vi sursum urgentur, tanta vi simul urgentur deorsum a moleculis liquidis in tubo

bo BC , cum utrinque eadem sit altitudo (7. Cor. 2): ergo in ordine ad pressionem in basim perinde est, ac si duæ illæ vires sursum & deorsum, id est oppositæ, omnino non darentur; adeoque manet pressio in basim a liquido AC æqualis altitudini AE (7. Cor. 1). Enimvero moleculæ basi C insistentes urgentur etiam secundum directionem nD , & ab his vi æquali deorsum; ergo iterum pressio in basim communem manet æqualis soli pressioni a liquido AC , quæ est ut dicta altitudo AE . Adeoque & alterum membrum patet.

COROLL. I. Si tubus BC communicet cum altero Fig. 5. AF , erit pressio in basim F eadem, quæ foret a solo liquido in tubo AF . Cum pressio in basim communem mC eadem sit, quæ a solo liquido in tubo Am foret, eaque pressio sola continuetur in basim F .

2. Ab utroque liquido pressio in basim F erit in ratione altitudinis.

3. Si tubus inflexus FC communem basim C habeat, Fig. 4. eadem erit ratio, cum pressio etiam in isto sit in ratione altitudinis AE .

§. 9.

Si plures tubi communicantes AC , BD , BG de- Fig. 6.

orsum divergant, & eorum bases æquales in eadem sint superficie horizontali, pressio directæ a liquido in iis usque ad *A* contento in quamcunque basim æqualis erit.

Pars liquidi *AB p q* communis omnibus tubis secundum omnem directionem nempe *AC*, *BD*, *BG* æqualem vim gravitationis deorsum exercet, quæ est ad vim gravitationis absolutæ, ut altitudo *CF*, ad longitudines (n. 7. Cor. 1) igitur & pressio in singulas bases est ut altitudo *CF*, adeoque æqualis.

COROLL. 1. Erit ergo pressio eadem, ac si cuilibet basi incumberet fluidum tubo *EF C_n* contento.

Fig. 2. 2. Si liquidum in tubo *KAB* communicet cum reliquis tubis quotcunque, vis pressio in cujusque basim eadem erit, quæ foret a columna liquidi ejusdem altitudinis directæ cuique basi insistente, uti *HG*.

§. 10.

Fig. 7. Pressio in quamlibet fundi partem vasis *QRST* non solum est a columna liquidi directæ parti datæ insistente, sed etiam ab omnibus liquidi partibus: ita tamen, ut pressio in quamlibet fundi partem eadem sit, quæ foret a columna liquidi cuique parti insistente.

Si

Si plures fuerint tubi communicantes, pressio in communem eam basim est simul a liquido in singulis contento (8), partes autem liquidi in vase contenti eodem modo se habent quoad gravitatem, ejusque directionem, five tubi lateribus, five a circumstante liquido coerceantur; igitur e. g. in basin C exercetur pressio ab omnibus columnis DC , AC , EC &c. sicut (in Fig. 4) basis a liquido in tubis AC , BC &c. contento urgetur. Quod erat primum.

Sed pressio ab omnibus columnis in tubis AC , BC &c. (Fig. 4) eadem est, quæ foret a solo liquido in tubo AC , nempe ut ejus altitudo AE : igitur etiam pressio in partem fundi C (Fig. 7), ceu basim communem ab omnibus reliquis columnis AC , EC &c. est ut pressio solius columnæ DC , directe parti C insistenti. Quod erat alterum.

COROLL. Ex eadem ratione singulæ moleculæ liquidi in quacunque sectione horizontali intermedia, e. g. m , o , n , pressionem omnium superiorum sustinere debent, pressio tamen æqualis est, ac si sola columna Do directe in o , premeret, in f ut As &c.

§. II.

Pressio liquidi in vase cujuscunque figuræ contenti in ejusdem fundum est in ratione composita basis & altitudinis.

Fig. 1.

Imo. Ponatur vas uniforme cylindricum AB , cujus fundus contineat e.g. 10 partes, seu digitos. Quælibet pars e.g. b premitur quidem ab omnibus columnis, sed non magis, quam si ei incumberet columna perpendicularis n, b (10); igitur 10 partes eodem modo premuntur, ac si incumberet volumen aquæ constans ex 10 ejusmodi columnis. Sed volumen obtinetur multiplicando basim per ejusdem altitudinem sive BC per BA (ex Geom.): ergo & ejusdem pressio.

Fig. 2.

II^{do}. In vase divergente $RQTS$ pressio in quamlibet fundi partem e.g. R est quidem ab omnibus liquidi columnis uR , AoR &c. sed est eadem, ac si sola columna Ru eidem infisteret (10), & sic 10 partes fundi premuntur eodem modo, ac si 10 columnæ æquales columnæ Ru easdem urgerent, id est ut volumen 10 columnarum æqualium columnæ Rv : sed illud volumen obtinetur ducendo basis RS in altitudinem Rv : ergo & ejusdem pressio in fundum.

III^{tio}.

III^o Itio. Sit vas convergens $QR TS$, cujus basis consistet 20 partibus. Pars fundi e.g. R premitur ab omnibus columnis e.g. $A R$, $B R$ &c. sed pressio omnium non est major, quam si premeret sola columna $u R$ (10): ergo 20 particulæ fundi sustinent pressionem, quam exercerent 20 columnæ, quarum quælibet æquaret columnam $u R$. Sive ut volumen 20 ejusmodi columnarum: sed volumen est æquale producto ex basi 20 partium RS , & altitudine Rv , ergo & pressio. Pressio igitur in fundum vasis cujuscunque figuræ universim est in ratione composita basis & altitudinis.

COROLL. 1. In tertio casu pressio in fundum vasis convergentis erit eadem, quæ esset in toto vase uniformi $Rv \times S$.

COROLL. 2. Pressio in fundum non a copia liquidi, sed ab hujus altitudine verticali & basi æstimanda est.

§. 12.

Vis pressionis a liquido in latera vasis est in ratione altitudinis columnæ erectæ.

Vis pressionis in moleculas liquidi subjectas est in ratione altitudinis columnæ erectæ. Sed quoniam liquidi

di moleculæ, si dilabi nequeant, eadem vi, qua ipsa urgentur, urgent secundum quamcunque aliam directionem, vi eadem etiam prement latera, quibus sunt immediate contiguæ.

Fig. 1.

COROLL. Igitur pressio in latus vasis e.g. ad d eadem erit, quæ in moleculas per sectionem da : in tubo inclinato pressio in latus m ea ipsa, quæ per sectionem m ,

Fig. 3.

n . Ac denique in vase divergente (fig. 8) & conver-

Fig. 8. 9.

gente (fig. 9) in horum latera ad m vel n eadem, quæ in moleculas per sectiones mn , ubique in ratione datæ altitudinis liquidi.

§. 13.

Pressio in unum aliquod latus vasis est æqualis facta ex superficie ejusdem lateris, & dimidiæ altitudinis perpendicularis.

Fig. 10.

Sit vas parallelepipedum $ABCF$ ipsum repletum aqua, & immergatur aquæ e.g. lacui usque ad superficiem CF . Fluidum ambiens e.g. latus DB premit hoc ipsum latus, ut fluidum in vase contentum; si enim auferatur latus duo illa fluida æqualiter in se premerent, adeoque etiam in latus. Sed pressiones hujus fluidi tot

quot

quot particulæ sunt in latere DB , & quot altitudines a distantia cujusque particulæ a superficie fluidi stagnantis: summa vero istarum pressionum obtinetur, si superficies lateris DB ducatur in dimidiam ejus altitudinem. Quod, etsi ex Geometria supponi posset, hoc tamen modo declaratur:

Particula infima B premitur in ratione altitudinis CB (7. Cor. 1). Transferatur jam hæc altitudo in BE . Particula a premitur etiam, uti est altitudo aC , transferatur & hæc in ab . Et sic altitudo dC , mC &c. Omnes istæ lineæ complent triangulum CBE , quod exhibet pressionem altitudinis in partem CB lateris $DABC$. Enimvero area trianguli obtinetur multiplicando basin per dimidium altitudinis: ergo pressio altitudinis in particulas existentes in linea CB habetur, si ducantur eædem particulæ five linea CE , in dimidium altitudinis CB .

Eodem modo pressio in particulas existentes in Lo obtinebitur per Lo ductam in ejusdem dimidium, & sic de reliquis usque ad DA , atque adeo tota pressio in latus $DACB$ est æqualis toti lateri, five superficiei $DACB$ ductæ in dimidium altitudinis. Quod, cum verum fit de omnibus planis, patet assertum.

Schol. Si quatuor sint columnæ in dicto latere, quælibet sit alta ut 4, erit pressio in quamlibet $\equiv 8$, & in omnes 4 $\equiv 32$.

Quare si DA sit $\equiv 10$ ped. $AB \equiv 8$ erit superficies lateris $\equiv 80$. Qui numerus ductus in dimidium $DA \equiv 5$ dat pressionem $\equiv 400$ ped.

Si jam cum Wolfio, Mariotto, aliisque cuique pedi cubico aquæ tribuatur pondus 70 librarum, pressio aquæ in latus dictum æquabit vim 28000 librarum.

COROLL. Manente eodem latere AC , & altitudine aquæ, imminuta vero latitudine vasis DF erit eadem pressio in latus, utpote quæ non dependet a latitudine aquæ.

ARTICULUS III.

De Æquilibrio liquidi homogenei in canalibus communicantibus.

§. 14.

Æquilibrium corporum est quies orta ab æquali nifu & renifu circa commune centrum gravitationis.

Fig. 11. COROLL. Si una columna liquidi e.g. AB in canalibus communicantibus æquali vi sursum & deorsum urgeatur, erit in æquilibrio.

§. 15.

§. 15.

In tubo, cujus crus erectum AB , alterum BC ho- Fig. 11.
rizontale est, pressio per totam sectionem mn , si ibi de-
tur obex e.g. basis, in vi eadem est, quæ in moleculas ad
 m , sive in ratione altitudinis Am .

Moleculæ liquidi, quæ sunt in m , si dilabi nequeant, eadem vi & tota, qua ipsæ urgentur, etiam urgentur secundum quamcunque directionem; adeoque urgent etiam sibi contiguas eadem vi: sed ipsæ premuntur in ratione altitudinis Am : ergo eadem urgentur moleculæ secundum directionem mn : & cum hæ etiam dilabi nequeant, omnes premuntur in eadem ratione, nempe altitudinis Am .

§. 16.

Liquidum in Canalibus communicantibus est in æquilibrio, cum utrinque est æqualis liquidi altitudo.

Demonstratur per varios propositionis casus. Sint Imo. ambo canales communicantes verticales & æquales. Fig. 11.
Pressio a columna AB in basim n , communem utrique canali, est in ratione altitudinis AB , & pressio columnæ MN in eandem basim est in ratione altitudinis MN æqua-

lis AB : ergo quantum columna AB premit deorsum, & in n columnam alteram MN , tantum ab hac columna reprimatur in n , &, mediante hac pressione, sursum: ergo neutra sursum moveri potest, sed quiescent, id est, erunt in æquilibrio.

Fig. 12.

II^{do}. Sint ambo canales verticales quidem, sed alter AB fit amplior altero MN . Columnæ fluidi in canali AB premunt quidem in basim communem n , sed pressio non est major, quam si ab unica columna basi respondente proveniret (8); igitur etiam in hoc casu vires contra sese nitentes æquales sunt, adeoque erit æquilibrio.

III^{tio}. Si alter sit erectus, inclinatus alter, æquilibrio dari, cum utrinque eadem est altitudo, patet ex n. 7. Cor. 1.

COROLL. 1. Si etiam in tubum alterum infundatur aqua, ascendet per alterum, & post aliquot oscillationes, sese componendo ad æquilibrio erit utrinque in eadem altitudine.

COROLL. 2. Si ergo ex canali declivi e. g. altitudinis 10 ped. aqua descendat, per se ascendet per canallem in colle opposito ad eandem altitudinem: imo per plu-

res collum, valliumque anfractus derivari poterit, modo collum vertices fonte altiores non sint: nisi affrictus, aliaque remoram aliquam opponant.

Hisce explicationibus fat exacte respondet experientia, adhibitis tubis quibuscunque, exceptis tamen capillaribus, five cylindricis illis vitris, quorum diameter cavitatem metiens minor est una pollicis parte decima. Sed de his agere ab instituto nostro alienum est.

C A P U T II.

De Motu Fluminum, ejusque Causa.

A R T I C U L U S I.

Definitiones, § Causa Motus in Genere.

§. 17.

Aqua ex uno loco ad alium non fluit, nisi hic primo humilior, ac centro terræ propinquior sit.

Patet ex n. 4. & 6. Cor. 4. si enim partes omnes in æquali sint a centro distantia, erunt in æquilibrio.

§. 18.

Si aqua copiosa per canalem superius apertum seu alveum defluat, *Flumen* dicitur.

§. 19.

§. 19.

Alveus naturalis est cavitas in superficie terræ a natura ipsa effecta: si vero is arte fiat, *artificialis* dicitur.

Latera, intra quæ fluens aqua retinetur, sunt fluminis *ripæ*.

§. 20.

Sectio Fluminis est planum fecans transversim fluvium, & insistens perpendiculariter fundo.

Schol. Finge ab una ripæ extremitate ad alteram extendi filum in linea recta, & perpendiculariter hoc filo secari fluvium usque ad fundum, sectio hæc est illa, quæ dicitur *sectio fluminis*.

§. 21.

Flumen in statu manente datur, si aqua uniformiter fluat ita, ut in eodem loco semper sit ad eandem altitudinem. Cum aquæ superficies intra alveum attollitur, Fluvius *intumescit*, si eadem deprimitur, *detumescit*.

Fluminis celeritas non est uniformis, sed plerumque major ibi, ubi alveus profundior. Linea, quæ in singulis sectionibus transit per punctum, ubi velocitas est
maxi-

maxima, dicitur *fluminis filum princeps*. e. g. In fig. 18 linea *oi*. Series plurium molecularum dicitur simpliciter *filum aquæ*.

Filum princeps ex corpusculis specificè levioribus aquæ supernatantibus, & quæ sensim ibi conveniunt, ubi maxima est velocitas, dignosci solet.

Schol. Ponimus flumina intra regulares alveos manare, nulla interim affrictus, & irregularis motus ratione habita, ut certæ leges stabiliri possint, sine quibus, quid fluviis naturalibus conveniat, nullum judicium, vero fundamento nixum, haberi unquam potest.

§. 22.

Vis acceleratrix dicitur illa, qua mobile continuo determinatur ad majorem celeritatem.

§. 23.

Si hæc singulis tempusculis agat æqualiter, vocatur *acceleratrix constans*: hoc casu, singulis tempusculis corpus motum æqualia capit celeritatis incrementa, & talis motus est *uniformiter acceleratus*.

§. 24.

Vis Retardatrix est, qua mobile determinatur ad
mino-

minorem semper celeritatem. Sic etiam patet, quid sit *vis Retardatrix constans*, quid motus *uniformiter retardans*.

§. 25.

Si unum planum incumbat horizonti sub angulo, uno recto minore, dicitur *planum inclinatum*; sed angulus ille vocatur *angulus inclinationis*, vel *inclinatio*, uti

Fig. 13. *angulus BAC*.

§. 26.

Tres distinguuntur vires circa descensum per *planum inclinatum*. *Vis absoluta* dicitur illa, qua *mobile* deorsum nititur verticaliter. *Vis respectiva* & impedita, cujus directio est plano parallela, ac denique *Vis premens*, qua perpendiculariter agit in planum.

§. 27.

Assumimus hic tria Theoremata a Mechanicis demonstrata.

I. *Vis absoluta ad respectivam est ut longitudo plani AB ad altitudinem BC.*

II. *Vis absoluta ad vim prementem ut longitudo ad basin AC.*

III.

III. Vis respectiva ad vim prementem ut altitudo ad basin.

§. 28.

Causa motus fluminis per alveum inclinatum est aquæ gravitas, 2do. estque illius motus acceleratus, 3tio. & uniformiter.

Probatur primum: motus fluminis per alveum inclinatum est ad centrum terræ (17); ergo ejusdem causa est gravitas, uti aliunde constat.

Omnis motus a gravitate proveniens acceleratus est: ergo patet & alterum.

Quando corpus movetur vi acceleratrice constante, movetur motu uniformiter accelerato (23), sed flumen per alveum movetur tali vi: igitur ejus motus est uniformiter acceleratus.

COROLL. I. Quo declivior erit alveus, eo celerior erit aquæ fluxus. 2. Eo quoque celerior fluxus, quo remotior est fluvii scaturigo.

§. 29.

Si alveus ex declivi in horizontalem mutetur, in hoc aqua continuabit motum, & causa erit I. præcon-

D

ptus

ptus impetus 2. insequentis aquæ impulsus: Et 3, si duo priora etiam abessent, aquæ superioris in inferiorem pressio.

Fig. 13.

Impetus aquæ per planum fluentis acquisitus in duplicem resolvi potest, perpendicularem BC , & horizontalem BD : ergo transeundo in planum horizontale, destructoque impetu verticaliter agente, impetus secundum directionem horizontalem Bd , vel Ae , cui planum non opponitur, aquæ sphaerulas promovebit.

In subsequenter sphaerulis idem impetus residuus urgebit antecedentes ulterius, quia hæ, utpote in motu constitutæ, illis non resistunt.

Sed præscindendo etiam ab utraque hac causa, superior massula incumbens depellet inferiorem eo, ubi nullum opponitur repagulum; uti fit in vase, in quo foramen horizontaliter, vel ad latus apertum est.

COROLL. Deficientibus primis geminis causis, & sola liquidi pressione agente, massulæ in suprema superficie movebuntur sola velocitate altitudini respondente, ut mox videbimus, præscindendo saltem a viscositate & adhæsione cum inferioribus.

ARTICULUS II.

Celeritas Motus Liquidorum ex Vase defluentium.

§. 30.

Observatur flumina originem suam ducere ex aqua in receptaculo ampliori stagnante, quod *Caput fluminis*, *Reservatorium*, vel *Castellum Aquarium* dici solet, ex quo tanquam ex vasis foramine erumpit. Igitur quæ circa fluidum ex vaforum foramine (quod lumen vocamus) effluens stabiliuntur, ad præsentem quoque materiam applicari possunt. Nos ea tantum delibabimus, quæ ad rem nostram faciunt.

§. 31.

Eo celerior erit motus liquidi ex foramine erumpentis, quo major est altitudo aquæ incumbentis.

Celeritas dicta a pressione fluidi incumbentis, quod partes prope foramen ex hoc propellit, provenit, & hæc pressio major, quo major incumbentis altitudo: ergo eo celerior erit motus &c.

COROLL. I. Si in latere vasis a fundo sursum plura fuerint foramina, major erit effluentis aquæ celeritas, quo inferius erit foramen.

2. Eadem erit celeritas ex luminibus, etsi inæqualibus, sed æque distantibus a superficie aquæ (12).

3. Manente eadem altitudine liquidi, eadem erit celeritas, cum ea, & hæc imminuitur.

§. 32.

Celeritas liquidi e foramine erumpentis tanta est, quanta esset, si libere decidisset ex altitudine, æquali columnæ datæ incumbenti.

Fig. 1.

Concipiatur ad foramen C lamella liquidi, seu portio, quæ amplitudini & figuræ foraminis exacte respondeat. Lamella ea celeritate erumpet, quam acquisisset cadendo ex altitudine CD.

Nam dicta lamella tot, æqualesque accipit pressionum gradus, seu determinationes ad motum, quot sunt portiones, seu lamellæ liquidi ipsius incumbentis: sed tot etiam æqualesque (sive impulsus, sive ad motum determinationes dicas, perinde hic est) etiam a gravitate recepisset libere cadendo per eam altitudinem: cum gravitas in lamellam ita cadentem eodem modo egisset, quo agit in lamellas secundum eam altitudinem dispositas.

COROLL. I. Celeritas dicta erit in ratione subduplica-

plicata, seu ut radix altitudinis, quam fluidum supra foramen obtinet, & altitudines ut quadrata velocitatum. e. g. Si in vase *AB* altitudo fit $\equiv 9$, celeritas erit $\equiv 3$. Altitudo enim, ex qua descendisset, esset spatium percursum intra minuta 3, in quorum primo confecisset spatium 1, in secundo 3, in tertio 5, & simul 9. Uti ex theoria motus accelerati supponitur, ex quo etiam patet, celeritatem labentis corporis esse ut radices spatiorum, & in dicto casu ut 3.

COROLL. 2. Si ponantur duo vasa, vel fluviorum receptacula ad diversam altitudinem constanter repleta, & æqualibus aperturis instructa, celeritates fluidorum effluentium ex singulis essent inter se ut radices quadratæ altitudinum.

e. g. Sint altitudines

diversæ inter se ut $64 : 49 : 36 : 25 : 16 : 9 : 4 : 1$.

8 : 7 : 6 : 5 : 4 : 3 : 2 : 1 erunt celeritates inter se ut radices 8 &c.

COROLL. 3. Si altitudines fuerint æquales, inæquales tamen aperturæ, celeritas fluidorum e singulis erumpentium erit per se æqualis, secluso nempe affricu, qui quidem eo solet esse vehementior, quo angustius est fo-

D 3 ramen,

ramen, & major fluidi celeritas. Etiam ex lumine horizontali e. g. C fig. 1. paulo tardius effluet aqua, tardius adhuc ex luminibus obliquis & acclivibus, quoniam inflexio orificii horizontalis aquam nonnihil moratur; magis autem per obliquum & acclive erumpenti liquido gravitas ipsa renititur.

Schol. In rebus physicis vix est veritas ulla alia, quæ experimentis tam apte congruat: discrepantiam tamen aliquam esse debere, advertit, qui considerat, fluidi partes, prope foramen tritum aliquem ad latera, & aperturam tubi passas, retardari, & propter cohærentiam iis quoque, quæ per foraminis centrum exiliunt, moram aliquam injici.

Illust. Polenus refert (a), se fundo vasis 13 pedes alti tubulum cylindricum 7 lineas longum, in quo erat foramen orbiculare diametri 3 lin. inseruisse. Intra unum minutum primum effluxerunt 905 pollices cubici aquæ, qui, si ducantur in filum ejusdem cum foramine diametri, id est 3 lin. extenduntur ad 1536 pedes.

Inquiratur modo, quot pedes percurrat corpus grave labendo ex altitudine 13 pedum, intra idem tempus; invenientur ped. 1680. Ex altitudine vero 12 ped. 1493. Concluditur igitur, aquam ex altitudine prius dicta 13 ped. lentius profluxisse, quam corpus grave ex eadem decidat, & majori celeritate, quam grave ex altitudine 12 ped. five celeritate media inter eas, quas habuisset cadendo ex altitudine 12 & 13 ped. Differentia hæc ex attritu ad latera provenit, quo sublato, celeritates solidi ex altitudine decidui, & fluidi ex foramine erumpentis æquales erunt. Idem

(a) Libro de motu aquæ mixto.

Idem Polenus repetitis experimentis didicit, celeritatem fluidi maxime cum illa solidi decidui congruere, si vasi horizontaliter aptetur tubus conicus, cujus minor apertura foramini congruat.

Schol. 2. Non est ex vano Manfredii suspicio (b), celeritatem erumpentis fluidi non soli columnæ foramini ad perpendicularum imminenti adscribendam esse, sed etiam lateralium columnarum, quæ aquam ab incumbente columna foramini successive transmissam pressione obliqua expellant. Nam si superficies aquæ colore aliquo tingatur, lentissime tinctura communicatur illi parti superficiei aquæ, quæ imminet foramini, ac si illæ vel non moverentur, vel longe minori velocitate illa, qua erumpit aqua. Imo si altitudo sit admodum magna, & satis ampla apertura foraminis, in dicta columna scrobecula nulla observabitur.

Adde, filum aquæ effluens aliquo extra foramen intervallo attenuari ita, ut diameter foraminis ad illum attenuati filii sit ut 25 ad 21, ut Neutonus expertus est; hanc tamen differentiam vix esse sensibilem, si adhibeatur tubus conicus, de quo prius. Unde particulæ ad latus foraminis circumquaque constitutæ laminam, quæ se foramini sistit, undique & aliquantum oblique premunt, &, ea erumpente, succedunt ex lateribus ad ora foraminis aliæ, quæ exhibebunt partem cylindricam paulo latiore, quam quæ a foramine aliquo intervallo discessit.

Præterea nec fieri posse, ut celeritas effluentis liquidi sit in ratione subduplicata altitudinis, nisi ex columnis lateralibus liquor aliquis ad columnam foramini directe respondentem continuo affluat, hoc ratiocinio aperte evincitur. Lamella infima

(b) Nelle annotazioni all'opera del Sigr. Guglielmini della Natura de' Fiumi.

ima foramini adstans celerius deorsum movetur, quam quælibet alia superior (32). Igitur partes superiores minus pressæ, atque adeo tardius motæ partem infimam celerius motam assequi nequeunt. Ex quo sequitur, omnes liquidi partes eadem celeritate effluere non posse, nec eum fluxum esse continuo æquabilem, ut celeritas constanter in ratione subduplicata altitudinis obtineatur; itaque lamella ex foramine ea celeritate erumpente, quæ fit ut radix altitudinis, non illico tota sua celeritate succedunt partes superiores directe incumbentes, sed laterales prope fundum primum, tum per totam columnam sursum secundum reliquas sectiones. Sed cum pressio lateralis quoque æqualis sit altitudini (12), nihil ex eo roboris probationi decedit. V. etiam n. 10.

ARTICULUS III.

Celeritas Motus Fluminum.

§. 33.

Aqua fluminis fundo propior celerius movetur, quam aqua in superficie.

Fig. 14.

Sit fundus inclinatus AB , pars aquæ profundior i , alia superior s , erumpentes ex aqua stagnanti in receptaculo.

Ducantur horizontales SH , IK , effluit aqua ex i celeritate, quæ fit ut radix altitudinis Si (32. Cor. 2) & si perveniat in L , acquisivit de novo celeritatem, quæ fit ut radix altitudinis KL , & ob Si æquale HK , dum est in

in L , habebit universim celeritatem, ut est radix altitudinis HL . Gutta autem S , dum pervenit in O , acquirit solum celeritatem, ut est radix altitudinis OH , sed minor est radix altitudinis OH , quam LH : ergo & velocitas in O , adeoque pars inferior i celerius movetur.

COROLL. I. Igitur quo profundior erit alveus, eo velocius decurret aqua fundo propior: & per se fluvii cursus eo erit vehementior, quo magis ab origine discedit, manente eadem alvei declivitate.

2. Cujuslibet portionis vel guttæ aqueæ celeritas mensuratur ducendo ab hac gutta perpendicularem ad planum horizontale v. g. OH . Adeoque partes aquæ in superficie tardius feruntur, quam reliquæ omnes in eadem sectione existentes.

Schol. Hæc omnia, ut jam monuimus, sepositis accidentalibus impedimentis, intelligenda sunt; quo vero minores sunt irregularitates, eo propius hisce probationibus congruunt motus veri.

§. 34.

Velocitas media dicitur illa, quæ, si daretur æqualiter in omnibus ejusdem sectionis partibus, tam in iis, quæ in superficie existunt, quam in illis, quæ in medio & fundo, tantum aquæ ex eadem sectione efflueret, quan-

tum exit, dum velocitas in variis a fundo versus superficiem distantis diversa est.

Schol. Ex prior. n. Cor. 1. constat partes aquæ, quo propiores sunt fundo, eo majori velocitate moveri. Ut igitur facilius mensurari queat aquæ quantitas ex sectionibus effluentibus, assumitur celeritas aliqua media intra celeritatem partium superiorum, & partium fundo adjacentium, & hæc velocitas eadem tribuitur omnibus in eadem sectione existentibus aquæ partibus: hanc si habeant omnes, eodem tempore ex ea sectione aqua effluere debet, quo reipsa fuit velocitate inæquali.

In vasis exiguo foramine instructis velocitas erumpentis aquæ sensibilibiter eadem est in omnibus illius foraminis punctis. At alia est ratio in reservatoriis, vel castellis aquariis uti *AB* fig. 15, quæ ampliora habent foramina; cum istorum partes non eandem habeant altitudinem, diversa quoque erit effluentis aquæ celeritas, major in foraminis parte inferiori e. g. in *c* fig. 15, minor in superiori *b*. Ut igitur ad inveniendas diversarum partium celeritates, & effluentis aquæ copiam toties repetendæ operationis labori parcatur, invenienda est celeritas media, & altitudo media e. g. inter *ac* & *ab*, quæ omni aquæ & ex *b*, & ex *o*, & ex *c* emergenti tribuitur. Hanc, si dictæ partes haberent, & tota aqua æquali celeritate efflueret, & eadem copia, quæ eodem tempore ex ipso foramine toto *mn* diversis celeritatibus defluit. Modum hujus Celeritatis, & Altitudinis mediæ determinandæ remittimus ad Caput 3tium, ubi & alia problemata resolventur.

Schol. 2. Si alveus sit horizontalis, celeritatem aquæ inferioris augeri ob pressionem superioris, patet ex n. 29, & similitudine cum vase, in cujus foramine horizontaliter, seu ad latus aperto aqua erumpit.

§. 35.

Aquæ etiam per alveum declivem fluentis celeritas augetur ob pressionem, quam inferior a superiore sustinet.

Inferioris strati sphærulæ considerari possunt tanquam aliquod planum inclinatum, per quod sphærulæ strati superioris gravitate respectiva delabantur, simulque premant illud ea vi, quæ sit ad gravitatem absolutam ut basis ad longitudinem (27); sed premere non possunt subjectas sphærulas, quin illico hujus pressio directe exeratur in planum, & indirecte ac lateraliter communicate-
tur sphærulæ proximæ. Sic sphærula *a* & reliquæ in strato *FS* descendit per stratum sphærularum *HI*, quasi illud Fig. 13.
planum inclinatum esset; sed sphærula *a* premit subjectam *b*, hæc alteram *c*, hujus pressio directe premit planum, indirecte etiam sphærulam *i*, quod naturæ liquidorum consentaneum est. Sed premendo ad motum determinat, adeoque sphærula *i*, præter celeritatem a vi respectiva, acquirit novam a pressione; igitur aquæ etiam per alveum declivem celeritas augetur ob pressionem, quam inferior sustinet a superiori.

Schol. 1. At aliqui hanc doctrinam sic impugnant: augmentum celeritatis, quod particulis inferioribus ob superiorum pressionem accedit, vel proveniret a vi respectiva, qua motus

per declive acceleratur, aut a vi, qua agitur in ipsum planum declive: quidquid horum accadat, absurdum consequitur: si enim primum verum sit, vis, qua motus acceleratur, simul impendenda esset pressioni aquæ subjectæ, id est, eadem vis eodem tempore, in duplicem effectum impendi deberet, sive duplex motus eodem tempore producitur; quod est absurdum. Si alterum, vis, qua agitur in planum, simul impendi deberet ad descensum, sive idem absurdum sequeretur.

Difficultas evanescit omnis, si ad probationem nostram mentem attendamus. Igitur vis, qua agitur in planum directe, non impenditur simul ad descensum, sed ex illa vi premente deorsum determinantur vires motrices in particula *b* & *c* ut indirecte & lateraliter, illa in sphaerulam *c*, hæc in sphaerulam *i* agat, & ad motum determinet.

Aliam esse rationem in corporibus solidis, manifestum est. Cum enim ipsorum vires omnes agant tanquam collectæ in centro gravitatis, non potest id centrum eadem vi premente, & in planum agere, & simul se ipsum deorsum movere. At in fluidis centro gravitatis fere carentibus, quorumque particulae quasi dissociatae valde mobiles sunt, ac loco stare nesciæ in omnem partem pressionem suam communicant.

COROLL. Cum pressio in partes inferiores exerceatur sicut in tubo inclinato, in quo est ut altitudo (7. Cor. 1) e.g. pressio in *b* ut *ab*, etiam hic erit ut altitudo, adeoque major, quo minor angulus declinationis *ABC*, oritur enim pressio a gravitate respectiva, quæ, ut dictum n. 27, est ut altitudo perpendicularis plani inclinati. Unde

de & illud manifestum, dum alveus est horizontalis pressuram, motumque ex illa ortum, majorem esse, si eadem sit utrinque aquæ altitudo, & in reliquis non detur discrimen.

Schol. 2. Sunt etiam, qui n. 33. assertæ doctrinæ ob geminas difficultates timide subscribunt.

Difficultas prima est ejusmodi: in fluminibus foramen a fundo usque ad superficiem apertum est; ex hoc autem nequit aqua ea velocitate dilabi, quæ sit in ratione subduplicata altitudinis. Nam cum particulæ supremæ superficiæ, quæ foraminis parti superiori sese sistunt, nullum habeant incumbens liquidum, nullamque altitudinem, nullam quoque concipiunt velocitatem.

At ratione & experientia duce removetur penitus difficultas. Possunt enim in suprema superficie existentes extimæ sphærulæ, & gravitate sua dilabi, & lubricitate ac nativa mobilitate inferius devolvi; inferiores vero pro ratione altitudinis erumpunt, ut jam constat.

Rationi conforme est experimentum a Cl. Poleno institutum, & sæpius repetitum in vase aperturæ rectangularis, ejusdem continuo diametri, & a fundo sursum per totam altitudinem hiantis, qualis in fluviorum receptaculo esse solet. Velocitatem mediam erumpentis fluidi semper in ratione subduplicata altitudinis fuisse, deprehendit. Idem libro de motu aquæ mixto Art. 56.

Schol. 3. Sed ejusdem Poleni experimenta dubium alterum movendi occasionem fecere. Si foramini rectangulo appli-

catur canalis ejusdem diametri, aquæ quantitas certo tempore effluens, atque adeo & celeritas superabat (excessu quidem exiguo pro mole canalis) quantitatem effluentem, canali semoto. Quod si amplior & longior canalis fit, uti in fluminibus, notabilis erit differentia: igitur canalis latera, fundusque celeritatis proportionem alterare debent.

Attamen dubium omne eximitur, si consideretur, aquam ex solo foramine jactam e pluribus impedimentis remoram pati. Vid. n. 32. Cor. 3. At fluvii lateribus coarctatæ aquæ, minusque actioni aeris expositæ impetus non multum diminuitur. Ut ut sit, causæ hæ accidentales de liquidi effluentis celeritate firmissimis innixam fundamentis theoriam ne inclinant quidem.

ARTICULUS IV.

De Quantitate Liquidi ex Vase defluentis.

§. 36.

Quantitas aquæ e foramine effusæ est ut ipsa celeritas.

Fig. 16. Motus aquæ intra foramen ipsum tempusculo minimo spectari potest ut æquabilis, adeoque spatium ab aqua fluente emensum erit ut celeritas. Atqui spatium est ut longitudo fili, sive cylindri effluentis aquæ e. g. Lm . Quod ostenditur hoc modo: Tota aquæ quantitas effluens, sive cylinder Lm obtinetur multiplicando basin m per longitudinem Lm (ex Geom.). Basis autem m manet semper eadem, ergo cylinder aquæ effluentis erit ut longi-

longitudo L_m , five ut spatium. Ostensum autem est, spatium etiam esse ut celeritatem; ergo & aquæ cylinder, seu quantitas erit ut celeritas.

Quamvis etiam per se pateat, majorem aquæ copiam ex foramine L dilabi, si major sit ejusdem celeritas, & si celeritas sit dupla, tripla, duplam, triplam fore aquæ dilabentis quantitatem.

COROLL. 1. Sponte sua fluit igitur, etiam dictam aquæ quantitatem esse, ut est radix quadrata altitudinis (32. Cor. 1), & altitudines ut quadrata quantitatuum (32. Cor. 2).

Schol. Quilibet facile advertit, hanc proportionem locum non habere in motu longius a foramine defluentis aquæ, qui, cum sit acceleratus, eadem aquæ copia eodem tempore majus semper spatium dimetitur, & tunc non posse eandem esse quantitatis aquæ cum celeritate proportionem. Nam e. g. in T major est aquæ celeritas, quam ejusdem in P (32): sed tamen eadem aquæ quantitas. Quod si non esset, five si celeritas aquæ in T esset proportionata quantitati aquæ, deberet celeritas in P esse æqualis celeritati in T , quod est falsum, cum (32. Cor. 1) sit celeritas in P ad celeritatem in T , ut radix quadrata altitudinis PA , ad radicem quadratam altitudinis TA . Fig. 17.

COROLL. 2. Si eadem & altitudo & aperturæ amplitudo sit in duobus vasis constanter plenis, in utroque eadem erumpet aquæ quantitas tempore eodem.

§. 37.

Si vero, altitudinibus æqualibus, foramina sint inæqualia, quantitas effluens erit in ratione foraminum.

Fig. 16.

Sit e.g. foramen L in vase A quadruplum minoris c vasis B . In singulis ex illis quatuor in vase A eadem quantitas, ac in minori c effluit. Igitur quantitates effusæ sunt ut summa quater majoris ad 1 minorem c : vel, si sit foramen L circulare, & ejus diameter ut 2, erit quantitas ut 4. Cum circuli areæ sint ut quadrata diametrorum, & foraminis $c \equiv 1$, etiam circularis erit ut 1.

COROLL. 1. Quoniam vero cylindri soliditas eruitur, si basis multiplicetur per altitudinem, quantitas Lm aquæ effluentis determinatur, si multiplicetur L foramen per altitudinem Lm .

Si e.g. basis $c \equiv 2$, basis $L \equiv 4$, altitudo utrinque $\equiv 2$, erit quantitas aquæ effluentis intra idem tempus e.g. 1" in c ut 4, in L ut 8.

COROLL. 2. Si vero foramina sint æqualia, altitudines vero inæquales, erunt quantitates effluentes ut radices quadratæ altitudinum. Quantitates enim effluentes sunt ut celeritates (36).

e.g.

e. g. Si vas *A* sit repletum ad altitudinem 25 digit. & effluant intra 4¹ libræ 5, intra idem tempus ex vase *B* ad altitudinem 16 digit. repleto effluent 4 libræ.

COROLL. 3. Si & lumina & altitudines sunt inæquales, erunt quantitates effluentes in ratione composita luminum & radicum quadratarum altitudinum. Nam si lumina sint æqualia, erit quantitas ut radix altitudinis; si dein lumen fieret duplo majus, cum maneat eadem celeritas, erit duplo major quantitas aquæ: ergo &c.

e. g. Si liquidi altitudo in *A* fuerit $\equiv$ 25, amplitudo luminis $\equiv$ 3: in vase vero *B* altitudo sit $\equiv$ 9, amplitudo $\equiv$ 2, erunt quantitates effluentes e. g. intra 1¹ ut 15 ad 6.

COROLL. 4. Si igitur in duobus vasis reciprocent celeritates & foramina, quantitates effluentes erunt utrinque æquales.

e. g. Si in *A* sit altitudo liquoris ut 16, adeoque celeritas ut 4, & sit foraminis amplitudo ut 2: in vase *B* altitudo ut 4, & ideo celeritas ut 2, amplitudo ut 4 erit quantitas liquoris utrinque effluentis eodem tempore ut 8.

§. 48.

In vase constanter pleno erunt diversæ quantitates effluentes ut tempora, adeoque tempore duplo, triplo &c. duplo, triplo major aquæ quantitas effluet.

Est enim celeritas constans, five semper eadem, adeoque ut tempus: quantitates autem sunt ut celeritates, ergo etiam ut tempora.

COROLL. Adeoque universim quantitates effluentes sunt in ratione composita directâ foraminum, temporum, & radicum altitudinum.

Schol. Paucis exprimi possunt omnes proportionēs, si vasis majoris major quantitas, seu Massa dicatur M , ejus tempus T , foramen F , celeritas C ; minoris vero m , t , f , c .

$$1) M : m :: FTC : ftc. \quad 2) T : t :: Mfc : mFC.$$

$$3) F : f :: Mtc : mTC. \quad 4) C : c :: Mft : mFT.$$

§. 39.

In vase non constanter pleno effluit liquidum motu uniformiter retardato.

Si enim hujus liquidi celeritas continuo & uniformiter decrescit, motus erit uniformiter retardatus (24): sed hoc modo decrescit celeritas; nam celeritas liquidi est æqualis illi, quam acquisivisset cadendo libere ex altitu-

titudine columnæ incumbentis (32. Cor. 1). Igitur cum ipsa altitudo incumbentis columnæ continuo & uniformiter decrescat, cum liquor continuo effluat, nihilque de novo affundatur, etiam ipsa celeritas liquidi inferius effluentis continuo & uniformiter decrescit: id est &c.

COROLL. 1. Hujus liquidi fluxus ea proportionem minuitur, qua crescit tempus, scilicet secundum seriem numerorum naturalium ordine retrogrado, ut, si celeritas in primo effluxus instanti sit ut 4, in 2do erit ut 3, in tertio ut 2, in quarto ut 1.

2. Altitudo liquidi dehiscit in progressionem arithmetica secundum numeros impares iterum inverse ut 16, 9, 4, 1.

3. Si ponantur duo vasa cylindri, aut prismatis formam referentia, ad eandem altitudinem aqua repleta, & æqualibus foraminibus in fundo instructa, quorum alterum constanter sit repletum, alterum vero successive evacuetur, ex priori duplo major quantitas eodem tempore effluet. Nam in vase constanter pleno manet celeritas constanter eadem, adeoque fluxus æquabilis; in altero, quod pedetentim depletur, uniformiter retardatur, & fluxus aquæ erit quoque uniformiter retardatus.

Igitur quantitas effluentis in illo ad quantitatem effluentis in hoc erit ut spatium percursum motu æquabili ad spatium percursum æquali tempore motu retardato. Sed illud duplum est hujus, uti ex theoria gravium constat; ergo & aquæ quantitas effluens. e. g. Effluat liquidum ex utroque vase per 5', & ex vase constanter pleno intra 1' effluant mensuræ 10: totidem effluent in minuto 2do & 3tio. Adeoque intra 5' effluent mensuræ 50. Ex vase altero, ubi altitudo continuo, & celeritas minuitur, in minuto primo exeunt mensuræ 9, in 2do 7; dein 5, 3, 1. Adeoque universim 25, duplo nempe minus.

ARTICULUS V.

De Quantitate Aquæ in Flumine defluentis.

§. 40.

Quamdiu flumen in eodem statu permanet, æqualis aquæ quantitas defluit eodem tempore per sectiones quas-cunque etiam inæquales.

Fig. 18. Ponantur geminæ sectiones *CD* major, *AB* minor, si per minorem *AB* minor æque aquæ quantitas deflueret, quam per majorem *CD*, aqua circa *AB* intumesce-ret, contra ac ponitur (21). Si vero major aquæ quan-
titas

titas deflueret per AB , detumesceret circa CD iterum contra hypotefin: igitur aquæ quantitas æqualis defluit.

COROLL. I. In fectiōe minore AB majori celeritate fluit aqua, quam in CD .

2. In æquali ab origine distantia, item ex toto fluvio æquali tempore æqualis aquæ quantitas defluit.

3. Coarctando aliquem fluvium, eidem major celeritas conciliatur, dilatando eundem celeritas minuitur: sed æqualis tamen aquæ quantitas in utroque casu defluet, nec intumescet, vel detumescet fluvius.

4. In fluvio permanente est una fectio, quæ dicatur S ad alteram minorem s in ratione reciproca celeritatum. Est enim quantitas aquæ effluens ex utraque fectiōe æqualis, & quantitas effluens est productum ex fectiōe & celeritate, id est $SC = sc$: ergo $S : s :: c : C$.

Schol. I. Experientia confirmat Cor. I; videmus enim ibi majore pernecitate fluvium devolvi, ubi minor est latitudo. Praxis etiam est, ut ad conciliandam fluvio majorem celeritatem, alveus coarctetur.

Si fluvius coarctetur, ab initio quidem assurgit aqua, sed quoniam cum altitudine etiam celeritas crescit, superficies suprema ad pristinum statum pedetentim dehiscit. Si enim alveus ad duplo minorem latitudinem reducatur, fluminis fectio-

nes non ad duplo majorem altitudinem assurgunt, ut fieri deberet, manente velocitate eadem; sed sensim pristinum statum recipiunt, fluuntque pristina altitudine, sed velocitate majore.

Schol. 2. Ex hactenus dictis eruitur demonstratio sequentium.

I^{mo}. Sectiones æquales, & æque veloces æquali tempore æqualem aquæ quantitatem profundunt.

II^{do}. Sectiones inæquales, æque tamen veloces æquali tempore effundunt aquam in ratione sectionum.

III^{tio}. Sectiones æquales, sed velocitate inæquales æquali tempore profundunt aquam in ratione *velocitatum*.

IV^{to}. Sectiones inæquales, & inæqualiter veloces effundunt aquam in ratione sectionum & velocitatum.

Hæc vero tanquam axiomata præmittenda non videbantur, cum antecedentibus probationibus innitantur.

§. 41.

Altitudo aquæ, recedendo ab origine continuo minuitur; & in ratione inversa celeritatis.

Quo magis sectio aquæ ab origine distat, eo majori celeritate media movetur (32, 33. Cor. 2), & tamen eadem

eadem aquæ quantitas eodem tempore semper effluit (40); in sectione ergo magis distante minor erit altitudo: ergo verum est primum membrum.

Sint e.g. duo cylindri *A, B* aqua repleti ab initio in Fig. 19. eadem altitudine perpendiculari *cd, ef*; concipiamus, totam aquæ quantitatem ex utroque cylindro repente defluere. Cum cylindri *B* aqua celerius postea moveatur, deveniet e.g. usque in *g*: ex cylindro *A* vero usque in *e*: quantitas aquæ *B* longius occupat spatium, ergo necesse est, ut ejus altitudo minuatur. Quod, cum de quacunque sectione valeat, minor semper erit altitudo, quo magis aqua a scaturigine discedit. Sed quo magis augetur celeritas, eo minor est altitudo: ergo erit altitudo per spatium *eg* ad *ce* ut celeritas in *ce* ad illam per *eg*: ergo patet & alterum.

§. 42.

Vel paulo aliter. Partes inferiores majori velocitate feruntur, quam superiores (33); igitur illæ in strato *ab* eodem tempore elabuntur e.g. per spatium *bg*, dum in strato *cd* perveniunt in *i*: ergo istæ fulcro destitutæ dilabi debent inferius, & cum continuo augeatur inferiorum motus, magis semper dehiscunt superiores; unde, altitudinem semper minui, necesse est. Co-

Fig. 14. COROLL. Differentia, quæ datur inter velocitatem aquæ in superficie, & aquæ prope fundum, semper fit minor, & harum velocitates continuo accedunt ad æqualitatem. Nam aqua ex OL defluens in cf minorem habet hic altitudinem, adeoque & minus est discrimen velocitatis particulæ f a velocitate particulæ c , quam prius in OL , cum linea fc minor fit linea OL . Vid. n. 40.

§. 43.

Si vero ponatur eadem semper esse altitudo, in eadem proportionem alvei latitudo decrescit.

Fig. 20. Effluat aqua primo tempore a receptaculo O usque ad C , & fit latitudo alvei AB ; secundo tempore emetietur spatium e. g. CG ; (41) & eadem aquæ quantitas effluit per sectionem AB , DF (40): igitur, cum altitudo ponatur semper eadem, decrescere debet latitudo: eritque latitudo DF ad latitudinem AB , ut celeritas in C , ad celeritatem in G .

COROLL. Flumina igitur in cursu suo usque velocius defluunt, decrescente continuo vel profunditate, vel latitudine.

§. 44.

Si fluvius intumescat, etiam velocitas crescit: & est ad pristinam in ratione radicum altitudinum.

Alveus fluminis spectari potest ceu foramen vasis : altitudines autem se habent ut perpendicula tuborum : & velocitas crescit in ratione radicum altitudinum (33) : ergo & velocitas in fluvio quoad altitudinem aucto est in ratione radicis altitudinis , & in hac ratione est etiam pristina velocitas : ergo *si fluvius intumescat &c.*

COROLL. I. Quia sectio aucta , & sectio pristina tanquam duæ diversæ sectiones spectari possunt , erit aqua profluens ex sectione aucta ad profluentem in pristina in ratione composita sectionis & radicis altitudinis.

2. Et quia celeritates sunt ut radices altitudinum , erit aquæ quantitas profluens in ratione composita sectionum & celeritatum.

C A P U T III.

Problemata circa Celeritatem Fluminis & Quantitatem Aquæ defluentis.

ARTICULUS I. PRÆCOGNITA

§. 45.

Ex theoria motus accelerati hic loci aliqua adsciscere debemus.

Imum. Spatia motu accelerato percurfa sunt ut quadrata temporum , & ut quadrata celeritatum. Ergo

G

habe-

habetur hæc proportio $S : s :: CC : cc$. Et extrahendo utrinque radices quadratas, erit ut radix quadrata spatii S ad illam spatii s , ita celeritas ad celeritatem, seu:

$$\sqrt{S} : \sqrt{s} :: C : c.$$

§. 46.

Idem. Si celeritas per tempuscula minima successive crescens, & jam in fine temporis sensibilis tota consistens, tota ab initio lapsus extitisset, motu æquabili mobile cadendo spatium confecisset duplum illius, quod percurrit accelerando motum: igitur hæc celeritas erit ut duplum spatium, five:

$$C : c :: 2S : 2s, \text{ \& } \\ \sqrt{S} : \sqrt{s} :: 2S : 2s, \text{ \& } \\ C : c :: \sqrt{2S} : \sqrt{2s}; \text{ five}$$

Velocitas acquisita ad alteram acquisitam ut radix spatii ad radicem spatii, quod percurreret acquisita motu æquabili.

Schol. Hugenus, Neutonus, pluresque alii experimentis exacte, sæpiusque institutisprehenderunt, corpus grave labendo perpendiculariter intra minutum 2dum 15 ped. percurrere, quod hic supponimus.

COROLL. I. Si igitur motus esset æquabilis, intra idem tempus percurreret ped. 30.

2. Si

2. Si illius celeritatis, quæ in fine temporis existit, dimidium ab initio extitisset, motu æquabili illud spatium percurreret, quod conficit motu accelerato: vel tota illa velocitas idem spatium confecisset intra dimidium temporis.

Dimidium velocitatis acquisitæ dicitur *Velocitas media*.

ARTICULUS II.

Problemata ad Velocitatem & Altitudinem Lapsus determinandam.

PROBLEMA I.

§. 47.

Data alicujus fluvii sectionis ab origine distantia, sive altitudine lapsus, invenire celeritatem, vel quantum ibi spatium percurrere possit intra e. g. 1".

Resolutio. Sit altitudo e. g. 6 pedum. Durante lapsu per 6 hos pedes in fine eam habet celeritatem, qua duplum spatium percurrit in vasis & receptaculis constanter plenis (46): igitur effluentis aquæ celeritas erit constans & æquabilis (39. Cor. 3).

Constat autem, quod intra 1" mobile percurrat spatium 15 ped. & in hujus fine celeritas ea est, qua procurreret spatium 30 ped. (46. Cor. 1). Igitur si quæsitum spatium dicatur X , habebitur hæc proportio: $\sqrt{15} : 30 :: \sqrt{6} : x$. Si vero singuli termini quadrentur, quod fit in primo & tertio omittis radicibus, erit hæc proportio $15 : 900 :: 6 : xx$. Quartus per regulam auream erit æqualis 360, cujus radix quadrata est 18 ped. 11 digit. 8 linearum, id est spatium quæsitum.

§. 48.

Exemplum alterum. Sit altitudo 2 ped. quæritur spatium percurrendum intra 1".

$$\sqrt{15} : 30 :: \sqrt{2} : x, \text{ \& }$$

$\sqrt{15} : 900 :: \sqrt{2} : xx$. Quartus terminus erit $= 120$, hujus radix quadrata, omittis fractionibus, æqualis ped. 11 dat spatium percurrendum intra 1".

P R O B L E M A II.

§. 49.

Data velocitate, quæritur altitudo lapsus.

Resolutio. Sit e.g. celeritas, qua intra 1" fluidum uniform-

formiter percurrat spatium 10 ped. Celeritas, qua percurritur uniformiter spatium 30 ped. habet pro altitudine 15 ped.

Constat vero, celeritatem in motu æquabili esse ut radices quadratas altitudinum (32. Cor. 2, 38. Cor. 3). Dicatur jam x spatium quæsitum, & fit:

$30 : \sqrt{15} :: 10 : \sqrt{x}$. Si jam termini omnes quadrentur, erit $900 : 15 :: 100 : x$. Erit quartus terminus æqualis $1\frac{6}{9}$, five pedi 1, & 8 digitis; cum 6 partes ex pede, diviso in 9 partes, æquent 8 ex eodem diviso in 12 digitos, uti dividi solet.

Schol. Cujusque figuræ sit receptaculum, five perpendiculare, five inclinatum, ut esse solet, solum attenditur altitudo perpendicularis, quæ ducitur a superficie aquæ ad centrum foraminis, five loci, unde effluit, si celeritas illius aquæ quærat, quæ prope foramen erumpit.

PROBLEMA III.

§. 50.

Celeritatem aquæ in superficie superiori fluentis practice determinare.

Eligatur tractus aquæ, littore utrinque parallelo Fig. 18. contentus, & quantum fieri potest, ejusdem ubique pro-

ditatis. 2^{do}. Per sectionem EF ducatur chorda, & huic parallela alia ef . 3^{tio}. Ultra Ef e. g. ad dc projiciatur Galla, vel globus cereus, & notetur ad horologium, minuta secunda ostendens, quantum temporis impendat globulus ad spatium Ee percurrentum, & innotescit celeritas quæsitæ.

Schol. Hæc tamen Methodus valde manca, ac imperfecta est. Nam 1^{mo}. resistentia aëris impedit globulum, ne eadem cum aqua celeritate feratur. 2. Emensum ab hoc spatium exacte dimetiri admodum difficile, ac molestum est. Nec magis facile accidit accurate notare tempus spatii percurfi, quod maxima sit velocitas, circa pontes præsertim, quam tamen accurate determinare sæpissime plurimum interest. 3. Sæpius eodem modo repetito experimento non eadem semper respondet celeritas, cum globulus non eadem continuo in fluvio via recta rapiatur. Hæc omnia non notabilem quidem errorem inducunt ad angustæ sectionis celeritatem inveniendam: sed non exigua erit deceptio, si argumentum a celeritate sectionis minoris ad inveniendam celeritatem sectionis majoris transferendum sit.

Dominus Pitot aptissimum instrumentum excogitavit etiam ad profundioris aquæ velocitatem inveniendam, & quod indicatis prius erroribus non subjacet. Operæ pretium est & instrumenti descriptionem, & usum paucis indicare.

Descriptio Instrumenti.

§. 51.

Fig. 21. AB exhibet oblongam trabeculam (ein langes schma-

& h *schmales Stück Holz*) figuræ triangularis, prismatis in-
 jici star, ex parte una e.g. *abcd* intus excavatum, ut cape-
 re possit duos tubos *CED*, *ef*. Primi latus horizontale
DE, formam conii truncati exhibet, cujus axis sit proxi-
 me parallelus directioni fluidi. Ejus extremitas *E*, dum
 trabeculæ *AB* inferitur, ex foramine prospiciat. Alter
ef perpendicularis fit, cujus orificium per foramen in
 trabeculæ parte inferiori deorsum aspiciat. Columnæ *ac*,
bd, dividuntur in pedes & digitos.

Accipi præterea debet regula mobilis *FLGI*, ex
 cupro vel aurichalco, similive materia conflata, in me-
 dio cava, cujus cavitatis latitudo fit fere eadem cum
 utriusque tubi diametro. Utraque pars dividitur in pe-
 des & digitos, hinc pro altitudine aquæ determinanda,
 illinc celeritate altitudini datæ respondente. Instructa
 etiam debet esse duabus laminis cupreis cavitati trabe-
 culæ *AB* respondentibus, ita ut interferi eidem possit.
 In *KKK* tres sunt parvæ cochleæ (*Schrauben*), quibus
 in quolibet trabis loco, prout res exigit, regula firmatur.

Cautelæ.

§. 52.

Ima. Quo longior eligitur trabs, eo ex fortiori li-
 gno

gno constare debet, & si 6 pedum sit longitudo, quælibet superficies digiti cum dimidio latitudinem habeat, oportet.

Pro regula vero sufficit longitudo 18, vel 20 ped. cum experientia notum sit, fluvium intra 1" non ultra 10 ped. percurrere.

Tubi vitrei sint, ibi saltem, ubi aquæ altitudinem demonstrare debent. Si tubi ex vitro toti, tantæ altitudinis, quanta subinde quærenda est, haberi non possint, per tubulum metallicum, & vitro afferumminatum (*angesfüttet*) prolongandi sunt. Illud tamen sedulo cavendum est, ut tuborum Diameter major sit 4 lineis. In angustiori enim (qui capillaris esset) altius ascendit aqua, quam ad libellam. Si tamen capillaris adhibeatur, constabit ab experientia altitudo aquæ stagnantis in eodem tubulo, quæ ab altitudine fluentis subtrahenda erit.

Uusus Instrumenti.

§. 53.

Invenire celeritatem aquæ in superficie decurrentis.

Regula *FL*, *GI*, primæ in trabe divisioni affixa, orificium tubi *CDE* adversus defluentis fluminis filum princeps

ceps ponatur: aqua in tubo perpendiculari *ef* ad primam in regula divisionem subsistet, five ad superficiem aquæ, in altero *CDE* ascendet ad eam altitudinem æqualem illi, ex qua descendit (16. Cor. 2): dextera regulæ columna hanc altitudinem ostendet in pedibus & digitis, & sinistra respondentem celeritatem.

§. 54.

Quæritur celeritas fluvii in profunditate 2 vel 3 &c. pedum.

Firmetur linea ut basis *GI* sit ibi, ubi in trabe signantur dicti pedes 2 vel tres. Cœtera ut in priori casu.

Ejusdem sectionis in diversa profunditate successive celeritas, si exploretur, ex summa inventarum celeritatum facite celeritas media innotescit.

§. 55.

Observatio. Cum ad eandem altitudinem per se eluctetur liquidum, quanta est illa, unde dilabitur (16. Cor. 2) ex altitudine columnæ in tubulo *CDE* altitudinem lapsus dignoscimus, si ex eadem altitudine radicem quadratam extrahamus. Si e.g. altitudo in tubulo in primo casu sit æqualis 9, in secundo æqualis 16, talis

H

quo-

quoque erit altitudo lapsus, & celeritas in primo ut 3, in secundo ut 4.

Tabulis, quas ad opusculi calcem subjungimus, uti poterit, qui laboris compendio studet. Determinantur in istis & altitudines lapsus, & ascensus aquæ, & quæ iis respondent, celeritates ab uno puncto incipiendo usque ad 15 pedes. Harum ope divisio celeritatum in regula *FGIL* facile instituitur.

Cautelæ in capiendo Experimento.

§. 56.

1^{mo}. Ut constet orificium tubi inferius inflexi directe adverfo flumini obverti, invertatur machina leni motu, & notetur maxima altitudo: tum orificium obvertatur iterum adversus aquæ fluxum, donec prior altitudo maxima obtineatur.

2^{do}. Si alveus valde irregularis fit, varia erit aquæ celeritas, & varia quoque in tubulo altitudo, continua aquæ oscillatio. Tunc in columna, in tubo oscillante, media altitudo notetur, quæ celeritatem mediam dabit. De qua vide Problema IV.

3^{io}. Experimentum instituendum est tranquillo aëre; quia a vento excitatæ undæ alternatim elevant, depri-

primuntque columnam aqueam. Ex eadem causa evitandi vortices, qui justo altius cogunt aquam ascendere, quæ tamen post aliquot oscillationes ad debitam componitur altitudinem.

§. 57.

Eodem instrumento etiam quantitas spatii a navigio percurfi explorari potest. Si nempe tubuli vitrei metallo superinducti demittantur in flumen per foramina prope centrum navis aperta. Celeritatem cursus navigii indicabit altitudo in tubo *CDE*. e.g. Si navis intra horæ spatium tria milliaria percurrit, erit altitudo aquæ circiter 41 digit. & pro 2 milliariis cum dimidio fere 30 digit. Observavit D. Pitot, celeritatem, quæ respondeat uni digito pro uno minuto secundo, eam esse, qua 50 hexapedæ itineris conficiuntur.

PROBLEMA IV.

§. 58.

Data altitudine receptaculi ac , & aperture bc Fig. 15. (quæ facilitatis gratia supponatur esse rectangularis) invenire inter celeritatem, quæ est in b & in c , mediam velocitatem o , & inter altitudines ac , bc , mediam aliquam altitudinem ao .

Primo quærat^r vel in tabellis, vel per problema n. 47. celeritas respondens altitudini ab , & altitudini ac . Has celeritates inventas multiplica per suasmet altitudines. Quotus dabit celeritatem mediam, cui competens altitudo invenitur vel per Problema I. Art. II, vel in tabellis.

e. g. Sit altitudo ac æqualis 8 pedibus, & ab æqualis 6: bc autem 2 ped. celeritas ex lapsu per ac acquisita erit 21 ped. 10 poll. 11 lin. (47), & celeritas per ab 18 ped. 11 poll. 8 lin. Quod si prima celeritas per 8 ped. multiplicetur, altera per 6, erit productum primum in lineis 3634560 lin. secundum: 2360448 lin. Inter hæc duo producta differentia erit: 1274112. Accipiamus hujus differentia^e duas tertias, nempe 849408, hasque dividendo per 2 ped. five (si hi reducantur ad lineas) per 288 lin. obtinebimus quotum æqualem 2949 lin. five pedes 20, pollices 5, lineas 9, five celeritatem mediam. Huic celeritati competit altitudo ao æqualis 6 ped. 11 poll. 10 lin.

Hujus Problematis demonstrationem dat Mathefis sublimior, usum n. 34, par. 1.

COROLL. I. Aquæ ex foramine mn effluenti per alveum

veum cx in x ea velocitas tribuenda est, quam acquisisset lapsu ex altitudine ao , multiplicata per ed (32 & 34)

e. g. Si altitudo media ao foret unius pedis: altitudo lapsus per alveum 16 ped. habebit aqua in x celeritatem acquisitam per pedes 17. Quæ, quanta sit, eruitur ex Probl. I, Art. II.

ARTICULUS III.

Problemata de Quantitate Aquæ per data foramina &c. effluente.

§. 59.

Commodissime assumitur pro tempore minutum secundum: quod multiplicando massæ quantitatem per 60 secunda, constet, quantum effluat intra minutum primum, & hoc ducendo iterum in 60 prima, determinatur quantitas aquæ intra horam effluens.

Aquæ quantitas in digitos cubicos, vel pedes dividi solet. Digitus cubicus 5 drachmas 13 grana continet. Pes cubicus aquæ, neglectis fractionibus, fere 70 libras complectitur. Columna aquæ in altitudine unius pedis, & cujus basis circularis sit in diametro unius digiti, continet fere 6 uncias, & drachma 1.

Hombergerus experimentis deprehendit majoris esse ponderis liquida tempore hyemali quam æstivo, & pedem cubicum aquæ rigente hyeme 69 libr. 6 uncias ponderis continere. His prænotatis fit

PROBLEMA I.

§. 60.

Dato tempore, celeritate, Diametro foraminis, invenire quantitatem effluentis aquæ.

Resolutio. Tempus fit 1", Diameter unius digiti, & celeritas respondens altitudini receptaculi 11 ped. & 3 digit. nempe æqualis 26 ped. (47). Quantitas aquæ hic erit cylinder, cujus altitudo est 26 pedum, & diameter unius digiti, five 12 linearum, quarum quadratum æquale 144 lin. dat ipsum foramen. Si jam cylinder 26 ped. aquæ multiplicentur per 6 uncias, & 1 drachmam (59), quantitas aquæ quæsita erit æqualis libris 10.

§. 61.

Cum massa effluens sit æqualis producto ex foramine, five in hoc casu quadrato 144 lin. & ex tempore unius minuti 2di, & ex celeritate 26 pedum æquali, erit productum æquale 3744. Nempe $144 \times 1'' \times 26$, dat

3744.

3744. Huic producto, ut ostensum, respondent 10 libræ aquæ. Quod ad inveniendam aquæ quantitatem pro aliis casibus servire poterit.

§. 62.

Exemplum alterum. *Sit altitudo receptaculi 4 ped. diameter foraminis 9 lin. tempus 45". Quanta erit quantitas aquæ hoc tempore effluens?*

Erit æqualis producto ex tempore 45", & foramine, five quadrato diametri 8 lin. & velocitate 15 ped. 6 digit. five $81 \times 45 \times 15\frac{1}{2}$. Productum est $56497\frac{1}{2}$. In priori casu ostensum fuit, quod producto respondeant 10 libræ aquæ. Ergo ut 3744 ad $56497\frac{1}{2}$: ita 10 libræ ad quartum, qui erit 151 lib.

PROBLEMA II.

§. 63.

Cognita aquæ quantitate, tempore, & altitudine receptaculi, invenire amplitudinem foraminis.

Resolutio. Cum $M : m :: TFC . tfc$ (38 Schol.): erit $Mtfc = mTFC$. Nempe productum extremorum æquale producto mediorum. Si ergo

De-

Detur massa aquæ e. g. 15 lib. Tempus e. g. 45'', & altitudo receptaculi æqualis 4 ped. invenietur amplitudo foraminis; si in priori ratione $M t f c$ notæ sint tres quantitates excepta f , quæ dicatur x . Erit $M x t c = m T F C$, & si fiat æquatio, erit $x = \frac{m F T C}{M t c}$.

Hic ultimus valor ponatur in numeris: erit

$$x = \frac{151 \text{ lb} \times 144 \text{ lineis} \times 1'' \times 26,}{10 \text{ lb} \times 45 \times 15 \frac{1}{2} \text{ ped.}}$$

vel $= \frac{565344}{6975}$ æquales 81 lb. Quod erit quadratum

foraminis quæsitum, & radix 9 diameter ejusdem. Vid. priores n. 61, 62.

PROBLEMA III.

§. 64.

Detur foraminis diameter, & massa aquæ effluens dato tempore, inveniat altitudo receptaculi.

Sit e. g. diameter 8 lin. massa 10 digit. cub. tempus 1'. Foramen erit æquale 64 lin. massa aquæ 28 lb. tempus 60''. Inveniat primo celeritas, quæ dicatur x .

Cum

Cum fit $Mftx \equiv mFTC$ (prior.), erit per transpositionem
 $x \equiv \frac{mFTC}{Mftc}$. In numeris: $\frac{280 \text{ lb.} \times 144 \text{ lin.} \times 1'' \times 26 \text{ ped.}}{10 \text{ lb.} \times 64 \text{ lin.} \times 60''}$.

Adeoque erit celeritas 24 ped. 3 digit. 7 lin. & altitudo
 eruitur ex Art. II. Probl. I. æqualis 12 ped. 5 dig.

PROBLEMA IV.

§. 65.

*Data altitudine 6 ped. diametro foraminis 6 lin.
 massa aquæ 800 lb. invenire tempus effluxionis.*

Foramen erit 36 lin. celeritas 19 ped. Ex prior.
 Problem. & Probl. I. Art. II.

Dicatur tempus quæsitum x . Erit $Mfxc \equiv mFTC$,
 vel $x \equiv \frac{mFTC}{Mfc}$.

Si substituantur numeri juxta priorem
 methodum, $x \equiv \frac{280 \text{ lb.} \times 144 \text{ lin.} \times 1'' \times 26 \text{ ped.}}{10 \text{ lb.} \times 36 \text{ lin.} \times 19 \text{ ped.}}$.

Erit tempus quæsitum $\equiv 7'$, & $17''$ plus $53'''$.

PROBLEMA V.

§. 66.

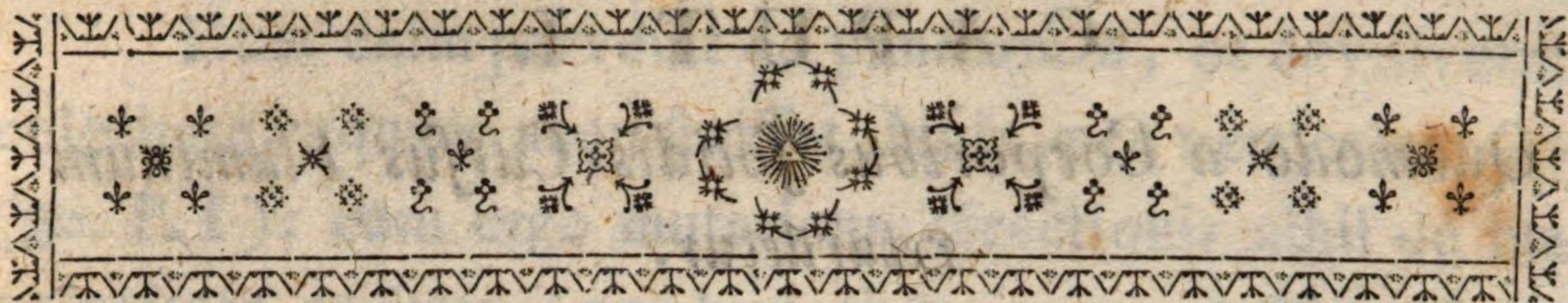
*Cognita quantitate aquæ ex diversis receptaculis ef-
 fluente*

fluente æquali tempore per æqualia foramina, dataque unius altitudine, quæ dicatur AB , invenire alterius altitudinem CD .

Dicantur quantitates Q, q , erit $QQ : qq :: AB : CD$ (36. Cor. 1). Nempe ut quadratum quantitatis aquæ unius ad quadratum quantitatis alterius, ita altitudo AB ad altitudinem quæsitam CD .

Vicissim datis altitudinibus AB, CD , & unius quantitate effluente Q invenietur, quantitas altera effluens q , si fiat: ut radix AB : ad radicem CD : ita Q : ad q . Vel ut $AB : CD :: QQ : qq$.





P A R S II.

De Impedimentis Cursus , & Directionis Fluminum.

Fluminum præsertim per declivem alveum defluentium celeritas , nisi a variis impedimentis remoram inveniret , tanta esset , ut nec navigationi , nec aliis usibus fervire possent. Nulla esset moles , ædificium nullum tam firmis innixum fundamentis , quod ab incurrentis fluminis impetu concussum , ac dissolutum non rueret. Resistentiæ autem tam multæ , ac variæ sunt , ut eas ad regulam quamdam generalem revocare minime liceat. Praxis tamen earum examen non negligit , quin in crassissimos incidat errores. Nos præcipua impedimenta & singillatim examinanda putavimus. Sunt autem alia , quæ cursus fluminum patitur a corporibus solidis , alia , quæ a liquidis , hisque vel stagnantibus , vel fluentibus. De singulis decerpam.

CAPUT I.

Quomodo a Corporibus solidis Cursus Fluminum retardetur.

ARTICULUS I.

De Impedimentis a diversis Alvei Declivis flexibus.

§. 67.

Per planum inclinatum compositum intelliguntur plura plana sibi invicem ita conjuncta, ut semper duo quævis angulum obtusum comprehendant.

Schol. Duplici modo ad sese inclinari possunt. Primo: ut convexitas obvertatur horizonti; secundo: ut concavitas eundem respiciat. Nos primum duntaxat considerabimus.

Fig. 22.

Si unum planum e. g. BC producat in E , angulus ABE est complementum alterius ABC ad duos rectos, ac propterea habet eundem cum illo finem, vocaturque *angulus inclinationis planorum*. Anguli autem ABC , BCD vocantur *flexus planorum*.

§. 68.

Si flumen ex receptaculo dilabatur per planum compositum $ABCD$, in quovis puncto B , C , D eam haberet velocitatem, quam acquisivisset labendo perpendiculariter per altitudinem ab , bc , cd , si flexus in B & C nullum poneret impedimentum.

Dum

Dum enim pervenit ad punctum B , ea devolvetur celeritate, quam acquisivisset lapfu per verticalem ab (32. P. I); cum ergo mutatione directionis nihil de sua velocitate amittat (per hypoth.), cum ad C pertingit eam velocitatem habebit, ac si per planum EC descendisset, five per ac . Similiter in D eam obtinebit velocitatem, quam habuisset labendo per planum aD , five altitudinem ad : ergo si &c.

§. 69.

Sed reipsa flexus in B & C sensibilem remoram celeritati ponit.

Nam cum planum AB inclinatum sit ad DBC , Fig. 23. etiam vis respectiva, qua devolvitur grave per AB , utpote plano parallela, ad idem DBC inclinata est. Si itaque ex B transire debeat per BC , vis eadem manere non potest, sed retardabitur; quia per BC magis recedit a directione perpendiculari, quam si motum per Bd continuare posset: eo autem per planum inclinatum tardior est motus, quo magis inclinatio a perpendiculari lapfu recedit.

Sed exactior est demonstratio geometrica, quam hoc ordine teximus.

§. 70.

Celeritas prior per AB ad celeritatem sequentem per BC est ut AB ad DB, sive ut radius ad cosinum inclinationis anguli ABD.

Fig. 23.

Dum grave pervenit in *B*, ponatur planum *ABD* ita rotari, ut *AB* sit perpendicularis horizonti. Ut imaginatio adjuvetur, concipiamus horizontem in fig. 24 *HG*, planum *AB*, & *BC* (fig. 23), ita invertatur, ut *AB* ve-

Fig. 24.

niat in *ki* perpendiculariter ad horizontem *HG*; planum *BC* versus *o* inclinabitur, & *Bo* planum simplex repræsentabit, cujus basis est *Fo*, altitudo *BF*. Sive in fig. 23 planum erit *BC*, basis *FC*, altitudo *BF*.

Jam sic. 1^{mo}. Vis acquisita in *B*, dum postea per planum *BC* exeritur, premet planum *BC*, ita ut pressio ad ipsam illam vim sit ut *FC* ad *BC* (constat ex theoria de planis inclinatis vid. n. 27, Theor. 2). 2^{do}. Vis autem acquisita per *AB* ad vim, quæ premit novum planum, etiam erit ut *BC*, vel *AB* ad *FC*. 3^{tio}. Vis vero illa acquisita est ad vim, qua ad motum deorsum per *BC* nititur, ut est longitudo *BC*, vel *AB* ad altitudinem *BF* (27). 4^{to}. Igitur, quoniam, si æqualia sint tempora, celeritates sunt uti vires, effectus nempe uti causæ, etiam celeritas

ritas per AB ad celeritatem per BC est ut AB ad BF , si-
ve DB ; anguli enim ad verticem in B sunt æquales, an-
guli ad D & F recti, & linea BC æqualis AB : ergo &
 BF æqualis DB . DB autem est cosinus inclinationis an-
guli ABD , ergo *celeritas* &c.

COROLL. 1. Quoniam $AB \equiv eB$, celeritas per BC
deficit a celeritate per AB defectu æquali rectæ eD . Si-
ve celeritas amissa eD in BC est ad priorem ut sinus ver-
sus ad radium.

COROLL. 2. Flumen defluit per planum inclinatum
simplex majori celeritate, quam ex eadem altitudine per
planum compositum; nam fluida quoad motus a gravita-
te provenientes leges omnes cum solidis communes ha-
bent.

COROLL. 3. Eo minor erit celeritatis jactura, quo Fig. 23.
magis plana ad sese inclinantur; siue quo minor erit an-
gulus ABD e.g. in plano a B_0 , ubi defectus est æqua-
lis rectæ oe .

COROLL. 4. Si in planis inclinatis sese excipienti-
bus anguli inclinationis evanescerent, planum compo-
situm in curvam continuam abiret: & celeritas corporis
per

per hanc curvam descendantis, in quibusvis punctis ea esset, quam per æqualem altitudinem labendo nancisceretur. Sed ista in materia, in qua versamur, vix locum habent. Si tamen major velocitas aquæ concilianda sit ad movendas rotas, aliosve usus, flexus in concavam superficiem converti poterit.

§. 71.

Fig. 25.

Mobile descendens per plana composita AB , BC in puncto C eam acquirit velocitatem, ut ascendere possit ad eandem altitudinem per plana Ca , ab æque inclinata, & prioribus æqualia, si flexus, aliaque impedimenta non obstant.

Ex C enim motu retardato tamdiu sursum ascendet, donec velocitas acquisita labendo per ABC tota amittatur; hoc autem non fit nisi in b , quod probatur. Velocitas acquisita per AB amittitur per ascensum ab æqualis altitudinis, & velocitas per BC destruitur ascensu per Ca , uti etiam constat ex theoria motus retardati: igitur tota velocitas acquisita descensu per ABC amittitur ascensu per Cab .

COROLL. I. Quoniam vero flexus celeritatem imminuit (prior.), si flumen incurrat in planum æqualis altitu-

itudinis cum altitudine lapsus, e.g. cab , nunquam usque ad b assurgit.

Schol. Sed & alia sunt, quæ hunc liquidorum ascensum retardant. 1. Aëris pondus fili fluidi conatum reprimat: & hinc partes insequentes adhuc magis de suo impetu deperdunt. 2. Adhæsiō partium inter se, & ad plana, horum quoque, ac littorum attritus. 3. Supremæ guttæ, amisso motu, inferiorum insequentium velocitatem morantur. Qui hæc impedimenta in derivandis aquis non rite examinat, inutilem operam impendit.

COROLL. 2. Fieri potest, ut, si fluminis alveus pluribus planis sese excipientibus componatur, tandem in aliquo flexu tota velocitas ex lapsu acquisita destruat. 2^{do}. Hoc casu, si subsequens planum sit inclinatum, per hoc motus iterum accelerabitur (28. P. I). 3^{tio}. Si hoc vero sit horizontale, partes inferiores a pressione incumbentium ad motum sollicitantur (29); supremæ vero defluunt partim ob adhæsiōnem cum reliquis, partim mobilitate ac lubricitate sua (35. *Sch.* 2. P. I).

COROL. 3. Sed & illud deducimus, quod, si alveus *Fig. 26.*
 AB ex inclinato mutetur in horizontalem BC , non solum postea motus, qui a gravitate oritur, non acceleretur, sed feratur eo velocitatis defectu, qui respondeat excessui lineæ AB supra Bd , qui est æqualis da (70).

§. 72.

Señtio fluminis per flexus plani compositi transiens intumescit. 2^{do}. Aliquod exinde velocitatis incrementum acquirit; 3^{tio}. minus tamen decremento, quod passa est in flexu.

Fig. 22.

Etenim in flexu celeritas minuitur (70): ergo pristina aquæ quantitas per eandem sectionem fluere eodem tempore nequit, quo ante adventum ad flexum fluebat (40. & Sch. 2. P. I). Quoniam tamen ex subsequente aqua eadem quantitas affluit, quæ ad sectionem e. g. C o nondum impeditam ferebatur, necesse est, aliquid aquæ ejusdem sectionis continuo ibi remanere, adeoque altitudinem fieri majorem, id est, aqua intumescit (21. P. I). Quod erat primum.

Dum altior fit illa sectio, majorem exercet pressionem in subjectas aquæ massulas, quæ pressio, cum in omnem partem dispergatur, urgebit liquidum etiam directione plano inclinato parallela; ergo sectio illa aliquod incrementum velocitatis acquirit. Quod erat alterum.

Equidem ea mensura, qua celeritas, diminuitur etiam aquæ quantitas effluens (36). e. g. Si subdupla
fit

fit celeritas, dimidia quoque erit aquæ quantitas effluens, & dimidium alterum accedet altitudini, quæ, si maneret constans, posset velocitatem a flexu ademptam restituere. At non manet constanter eadem altitudo, quod probatur. Sit hæc altitudo major in flexu *C* æqualis *o i*, erit columna *C i* altior reliquis per *B C*; defluet ergo versus illas tamdiu, donec æqualiter inclinatio ex *i* versus *B* sit sublata: five donec sint in eadem sensibilibiter a terræ centro distantia; ergo diminui altitudinem *C i* necesse est, & cum altitudine pressionem ejusdem columnæ *C i*.

Iterum. Pressio massularum aquæ est in ratione virium gravitatis (5. Cor. 3), sed in flexu minuuntur vires (70): ergo & pressio.

Adde, particulas in suprema superficie existentes nullum accipere a pressione celeritatis augmentum: patet igitur, nunquam totam celeritatis jacturam in flexu factam reparari; quod erat tertium.

Eadem argumentatio locum habet, si fluminis alveus ex inclinato in horizontalem transeat.

Schol. Cum flexus, seclusis reliquis impedimentis, non impediat, quo minus partes inferiores majorem habeant celeritatem, quam superiores (33), assumpta velocitas media post flexum plani minor erit. Quod si in plures ejusmodi flexus alia-

que obstacula incurrat flumen, fieri poterit, ut, imminuta maximam partem velocitate, aqua supra littora assurgat, camposque inundet.

ARTICULUS II.

De Corrosione & Alluvie.

§. 73.

Observatio. Fluidi massulæ sese vel fluiditate sua in solidorum corporum meatus insinuant, vel pressione sua urgentes eorum nexum dissolvunt, si vires cohesionis viribus externis fluidi minores fuerint.

§. 74.

Dissolutio nexus in terræ particulis ab aquæ viribus effecta *Corrosio* dicitur.

§. 75.

Sordium, arenæ, lapidumque depositio, facta ad fundum ripæ, quæ opponitur parti corrosæ, *Alluvies* est.

Fig. 18.

Illa ripæ pars, in quam directe fluminis filum princeps incurrit, *Vertex Corrosionis* appellatur, ut (fig. 18) pars m. cui respondet *Vertex Alluvionis*, five illa pars, quæ fluvio, & corrosionis vertici vicinior est, uti n.

§. 76.

§. 76.

Corrosio in alveo oritur a vi gravitatis fluidi, declivitatem plani prementis.

Nam vis gravitatis respectivæ, qua per declive fertur, tota impenditur in motu (35. Sch. 1. in respons.): ergo vis, quæ premit planum perpendiculariter, est illa, quæ alvei partium vinculum discerpit.

Schol. Præscindimus hic, quid fluiditas ipsa, se sola considerata, ad dissolutionem nexus conferat.

§. 77.

Si aqua fluminis totam alvei inclinationem æqualiter corroderet, devolveretur per declivitatem priori parallelam, imminuta altitudine lapsus, atque adeo velocitate.

Axiomatis loco esse potest hæc propositio. Si Fig. 26. enim in toto plano AB imminuatur altitudo bc , manebit declivitas cB priori parallela, & celeritas minor erit ut radix imminutæ altitudinis bc (32. P. I).

§. 78.

Aquæ fluentis vires inæqualiter alvei declivitatem corrodunt, & alveus ad situm horizontalem accedit.

Partes terræ e. g. *bc* vinculo a corrosione dissoluto inferius gravitate sua devolvuntur, ergo insequentis aquæ impetum imminuunt.

Præterea aqua littorum superficies, quibus coarctatur, corrosione sua abrodit, unde majorem acquirit latitudinem, imminuta hoc ipso altitudine, & celeritate: ergo & vis delabentis aquæ minor evadit.

Fig. 26.

Partes, quo sunt altiores, eo majori vi devolvuntur, imminuitur igitur altitudo plani, & elevatur ad *B* pedem plani, id est, accedit ad situm horizontalem.

Fig. 27.

Schol. Dissoluto nexu e. g. in *ba* defluit aqua per *bi*. Si maneret eadem vis, pergeret dissolvendo nexum per *ic*, sed quia in *i* datur flexus, majus erit virium impedimentum; determinatur igitur ad aliam diagonalem versus lineam *BD*, & sic ulterius.

Equidem diagonales illæ conjunctæ curvam conficiunt; quia tamen devolvuntur partes superiores, alveus accedit sensibilibiter ad rectam, & horizontalem.

COROLL. I. Quo major erit altitudo aquæ, eo minor erit alvei declivitas: & hæc major, quo major tenacitas terræ in alveo.

2. Datur ratio, cur prope influxum in mare altior sit alvei fundus; cum per decursum continuo imminuantur vires, & augeatur latitudo.

§. 79.

Aquæ vires corrodunt alvei fundum, & littora, donec illæ, & vires resistentiæ in æquilibrio sint; prius tamen hanc æquabilitatem obtinent vires resistendi in fundo, quam in littoribus.

Si enim vires aquæ continuo vires resistendi superarent, flumina, quæ a mundi origine alveum corrosissent, debuissent tandem in ima terræ viscera penetrare; quod, cum factum non sit, æqualem tandem resistendi vim invenerunt. Eodem fere modo discurrendum de viribus resistendi in littore.

Major autem est vis resistentiæ in fundo, quam in littoribus, ergo citius virium corrodentis aquæ excessum destruunt. Alvei enim declivitas semper imminuitur, cum ea minor erit aquæ vis, major semper fundi resistentia.

COROLL. I. Datur ergo ratio, cur lati alvei flumina per alveum non admodum declivem dilabantur, constanti altitudine & latitudine; nisi causæ accidentales aliquam differentiam inducant.

2. Si in ejusmodi alveo constanti nova excavatio
per

per artem fiat, eam aqua fœculentiis imprægnata implebit, depositis gravioribus particulis: si vero in dorso modum elevetur alicubi alveus, eum abradet: si ex parte una dilatetur alveus, eum coarctabit alluvione. Si denique ultra modum coarctetur, conatum impendet ad pristinam latitudinem recuperandam.

3. Palam etiam est, cur aliqui fluvii, quorum alvei materia faciliorem admittit separationem partium, majorem habeant latitudinem, quam profunditatem. Cur profundior sit alveus, si constet arena, quam si terra cretosa.

4. Cur fluvii perennes minus declives sint, quam temporanei; in his enim, dum nulla defluit aqua, exsiccat alveus, redditurque tenacior. Sed hujus discriminis aliæ præterea dantur causæ, quæ consideranti facile occurrent.

5. Cur cataractæ ex duro lapide constantes, & ita pendentes, ut nulla ibi fiat terrearum particularum depositio, declivitatem suam continuo conservent.

6. Quo major est aquæ altitudo, eo majores obtinet vires corrodendi; adeoque littora in fundo magis abraduntur, quam superius. Exinde redditur ratio, cur fluminum

minum ripæ sæpius divergant ad fundum, & earum pars superior versus flumen immineat.

ARTICULUS III.

De Impedimento ab Affrictu.

§. 80.

Experientia docet, nullam esse plani superficiem, utut ea politissima sensibus appareat, quæ non cavitatibus, & asperis proeminentiis mutuo sese excipientibus distinguatur. Fluminis fundum in superficie innumeris fossulis, ac eminentibus monticulis alternatim, ac continuo discriminari, nemo est, qui ignoret.

Actio & Reactio a scabritie corporum, supra alterius superficiem motorum, orta *Friccio* vel *Affrictus* dici solet. Estque duplex. Altera dicitur *Incessus radens*, si nempe eadem semper partes corporis moti diversis successive cavitatibus plani, supra quod incedit, inferantur, quod fit, dum e.g. traha per viam declivem dilabitur. At si diversæ successive partes diversis plani fossulis immergantur, appellatur *Incessus volvens*, ut dum globus, aut rota per planum inclinatum gyRANDO devolvitur. Cum liquidi massulæ figuram fere sphaericam obti-

L

neant,

neant, solus affrictus secundo loco positus paucis nobis erit explicandus.

§. 81.

Quo plures sunt in alvei superficie asperitates, eo magis impeditur aquæ fluentis celeritas.

Ratio per se patet. Quo enim plures sunt eminentiæ & scrobeculæ, eo sæpius immerguntur sphærulæ, retinentur, ac repelluntur: adeoque eo difficilior evadit earundem devolutio.

§. 82.

Quo majus est incumbentis liquidi pondus, eo majus erit ab affrictu impedimentum.

Nam hoc casu particulæ infimæ profundius cavitatibus immerguntur, unde duo necessario consequuntur. Imo. Particulæ ita immerse minorem pressionem lateralem communicabunt antecedentibus: 2^{do}. eadem particulæ motum subsequantium retardabunt, & sic difficilius ex cavitatibus extractæ, ac monticulos radentes jacturam celeritatis aliquam patiuntur.

COROLL. Cum etiam aëris fluido incumbentis pondus pressionem augeat, ad imminuendam ejusdem velocitatem concurrit.

§. 83.

§. 83.

Si alvei declivis asperitates æquabiliter sint distributæ, erit tamen fluminis motus a gravitate ortus uniformiter acceleratus. Modo sufficiens sit alvei inclinatio.

Motus per planum inclinatum est uniformiter acceleratus, quia resistantia plani est semper æqualis, ergo & in dicta hypothesei talis erit. Illatio ostenditur. Si æquabiliter sint dispositæ asperitates, æqualibus temporibus æqualiter resistunt.

At enim, si primo tempore motu accelerato mobile percurrat spatium unum, secundo tempore percurrit triplum: in triplo spatio triplus est asperitatum numerus; ergo in eadem ratione est impedimentum secundi temporis.

Difficultatem facile enodabit, qui ex theoria motus accelerati inter gravitatem ex diversis minimis gradibus coalescentem, five acquisitam, & inter non acquisitam novit distinguere. Gravitas enim acquisita pro secundo tempore duplum spatium primi percurrens duplam etiam in resistantiam ab affricu ortam efficacitatem exercet.

§. 84.

Observatio. In alvei fundo plurimas existere asperitates, ac monticulos elasticitate præditos, dubio locus esse non potest. Etiam exiguas aquæ massulas vi elastica gaudere, luculenter ostendit, & sonus per aquam, aëre depurgatam, propagatus nullo cum discrimine ab eo sono, qui ab aqua, dum ea aërem intercipit, promoveatur (vid. Monum. Acad. Paris. an. 1743): & lapilli complanati, vel glandis plumbeæ sub acuto angulo in aquam projectæ, ac resilientis motus; nam, cedente aqua, nullam patitur lapillus, vel glans plumbea compressionem, & nulla alia præter elasticitatem motus reflexi causa agnoscitur.

Nec obstat, quod experimentis constet, aquam compressione in minus spatium cogi non posse. Nam si firmiora vasa, viresque majores adhiberentur, quam Florentini Academici applicuerint, profecto, ipsis etiam fatentibus, aqua comprimi posset. Quippe ni? cum, ut hodierna Philosophia ostendit, ex corporum elementis extensio solum physice continua oriatur?

§. 85.

Quo major erit fluminis per declivia celeritas, eo major erit hujus jactura.

Re-

Repræsentet linea *AD* alveum declivem. Si filum *a b* perpendiculariter feriat asperitatem *b*, resiliet eadem via, & infrequentes sphærulas a motu retardabit. Si vero incidat sub angulo acuto in *c*, reflectetur per *c d*, ut constet ex theoria motus reflexi. Filum *c d* ita reflexum & iis, in quas impingit, & succiduis sphærulis moram injiciet, & eo majorem, quo major erit vis reflectens, quæ etiam major est, si major est celeritas impingentis aquæ, & comprimantis, vel compressæ.

Fig. 20.

Fieri tamen potest, ut auctæ aquæ defluentis vires monticulos quasi abradant, alveumque expoliant, imminuta tunc asperitatum resistantia.

COROLL. 1. Mirum itaque non erit, si, quæ flumina minorem habeant celeritatem prope fundum, quam in superficie, minorem ad littora, quam in medio.

2. Si flumina, quæ majorem habent altitudinem lapsus, & non admodum magnam profunditatem, minori celeritate decurrant; cum minor aquæ copia debilior sit ad superandos interpositos in fundo asperitatum obices. Hinc si horum fluminum altitudinem augeant pluviae, vel aliunde adfluentes aquæ, periculum imminet, ne flumen alveo exclusum in campos redundet.

Schol. Resistentiam ab affricu ortam certis, ac universalibus legibus vix licet definire. Nam partium implicatio, eminentium denticulorum figura, firmitas, cohærentia, elasticitas, aliæque attritorum corporum affectiones tam variæ sunt, ut quæcunque leges statuantur, ab iis experientia possit discedere. Interim Amontonius, Bellidorus, pluresque alii hanc regulam generalem assumi posse, existimant.

§. 86.

Resistentia, quæ solidorum attritu oritur, tertiæ ponderis parti respondet, si incessus sit radens.

Si superficies corporum non sit admodum dura, nec expositionis capax, ut in lignis & lapidibus vulgaribus, theoriæ satis exacte experimenta consentiunt.

Exinde deducitur, corpus grave ampliore prædictum superficie per planum inclinatum non dilabi, nisi planum sub eo angulo sit elevatum, ut gravitas respectiva urgens corpus ad descensum sit triplo major, quam corporis pressio perpendicularis ad planum.

Si angulus inclinationis sit 18 grad. & 20 minut. grave per planum incipit descendere. Est enim gravitas respectiva descensum urgens ad pressionem, vel pondus gravis in planum ut altitudo ad basim plani (27. Th. 3), & frictio æquatur tertiam partem ponderis: igitur, amissa

fa hac tertia parte, gravitas respectiva erit tripla ponderis prementis planum, quando altitudo plani erit tertia pars baseos, seu tangens inclinationis tertia pars radii, five si angulus sit 18 grad. 20. minut. uti e.g. in fig. 28. angulus BAC ; tunc enim ex canone tangentium habebitur hæc proportio:

Fig. 28.

$$AC : BC :: 100000 : 33136. \text{ Sive } AC : BC :: 3 : 1.$$

Schol. Hæc quidem circa incessum radentem. Si vero incessus sit volvens, & plano imponatur sphaera aliqua, hæc devolvetur, etsi angulus inclinationis multo minor sit, quam angulus 18. Atque adeo massulae aquæ, cum sphaericæ sint, per alveum dilabuntur, si etiam angulus inclinationis in declivi alveo sit infra gradus 18. Majorem tamen requirunt inclinationem, quam sphaera unica (cætera si sint paria), quoniam viscositas, & cohæsió utut levis aquæ lubricitati remoram aliquam ponit. Quod si tamen alvei scabrities tantum superet plani scabritiem n. 86. descriptam, quantum lubricitas sphaeræ unius dissociatæ excedit lubricitatem aquæ, tunc etiam sub angulo inclinationis paulo minore 18, 20 aqua stagnaret, nec dependenter a gravitate motum conciperet; adeoque motum suum deberit pressioni incumbentium columnarum, de qua sæpius meminimus. Sed quis ista universali lege definiat?

§. 87.

Si plura aquæ fila impingant in partes solidas a fundo avulsas, & quæ majorem viribus aquæ resistantiam habeant, tunc, ut in casu priori, partes aquæ reflectentur,
alix

aliæ sursum ascendent, aliæ vero ad latera defluent, semper cum celeritatis diminutione.

Patet primum ex eodem n. 85, alterum & tertium ex natura liquidorum. Imaginem rei admodum expressam haberemus, si frustum glaciei non admodum compactæ, vel globuli plures levi vinculo, ac facile frangibili incurrant in ejusmodi obices, e. g. in prægrandem lapidem. Post impactum partes aliquæ resiliunt, aliæ assurgunt, & aliæ lapidem circumfluent. Sed etiam tertium evenire debere in fluvio, vel, me tacente, intelligitis.

In casu primo, in fluido retardationem aliquam oriri, docet iterum n. 85, in altero n. 22, in tertio ideo, quod sphærulæ ad latus deflectentes, mutata directione, incurrunt lateraliter in deorsum fluentes, adeoque has retardant.

Sed addita fuit limitatio, si partes alvei avulsæ majorem habeant resistantiam, quam sint vires aquæ, simulque supponitur, dictas partes manere immobiles propter vel nullam, vel exiguam alvei declivitatem, & ingentem affricum. Si vero vis fluentis aquæ avulsorum lapidum resistantiam superet, eos abripiet quidem, sed cum velocitatis imminutione, fere uti fit in conflictu corporum.

§. 88.

Ut flumen lapides avulsos abripiat, debent vires aquæ, æqualis in quantitate superficiei lapidum, majorem habere rationem, quam triplicatam diametri lapidum.

Aquæ quantitas lapidem e. g. rotundum aggrediens ac circumfluens (regularem in hisce lapidibus figuram consideramus, ut locum habeat demonstratio) est ut lapidis superficies, five ut quadratum diametri lapidis: vires vero lapidis resistentes sunt in ratione triplicata ejusdem diametri (ex Geomet. solidor.): ergo nisi majorem rationem habeant vires aquæ, lapidis resistentiæ superandæ pares non erunt.

COROLL. I. Si igitur aquæ vires sint æquales 9, superabit resistentiam solidi *A*, cujus diameter fit ut 2; resistentia enim erit ut 8, nempe in triplicata ratione diametri. Si vero occurrat lapidi *B*, cujus diameter fit ut 4, eum loco dimovere non posset, nam vires aquæ tunc crescerent pro ratione superficiei lapidis, & in ratione quadrata diametri, quæ esset ut 16. Resistentia vero in ratione triplicata æqualis 64. In duplici hoc casu habentur hæ proportionales. Ut copia aquæ agens in lapidem primum *A* ad vires ejusdem aquæ, ita copia aquæ agens in alterum lapidem *B* ad vires hujus aquæ.

M

Sive:

Sive $4 : 9 :: 16 : 36$. Et

ut vires aquæ in primum lapidem *A* ad hujus resistantiam, ita vires aquæ in alterum lapidem *B* ad hujus resistantiam, five $9 : 8 :: 36 : 64$. Patet ergo vires alterius lapidis *B*, cujus diameter est ut 4; majorem habere rationem ad vires aquæ, quam resistantia primi, seu lapidis *A*.

COROLL. 2. Ut aqua defluens, quæ *solum* abriperre potest lapides in diametro e.g. 2 pedum, etiam ampliora devolvat, eidem majores vires procurandæ sunt, vel a majore altitudine lapsus declivis, vel a majore pressione incumbentis aquæ.

Schol. Alvei, littorumque affricus præcipuam ponit fluminis velocitati remoram. Experientia enim discimus, celeritatem fluminis, vigesies, vel etiam trigesies minorem esse velocitate illa, quæ lapsus altitudini respondet, quam jacturam ab affricu patitur. Certe testatur D. Couplet, ut referunt acta Academiæ Parisinæ ad an. 1732, eas esse subinde lapsus altitudines, ut, si ex illis celeritatem dimetiri debuisset, fuisset ista 407 digit.; cum re ipsa non invenerit, nisi velocitatem $10\frac{1}{2}$ digit.

ARTICULUS IV.

De Causis Fluminum directionem impredientibus.

§. 89.

Vis motrix simplex est, cujus partes omnes eandem habent directionem, & exprimitur per latus quodvis parallelogrammi.

§. 90.

§. 90.

Vis composita dicitur, quæ pluribus aliis simplicibus secundum diversas directiones agentibus substituta, eundem motum producit.

§. 91.

Si cuidam vi simplici substituuntur plures aliæ, quæ eundem motum producant, & secundum eandem directionem, quam habet vis simplex, dicitur *vis illa resolvi* in has vires.

§. 92.

Motus compositus dicitur, quo corpus binis, aut pluribus viribus sub angulo aliquo conspirantibus simul impellitur.

Sic movetur e. g. cymba in lacu, vel flumine ex utroque latere funibus tracta.

§. 93.

Si duæ vires urgeant mobile secundum eas directiones, quæ exprimant latera alicujus parallelogrammi, & agant æquabiliter, describet motu composito viam mediam, seu diagonalem.

Impellatur mobile impulsu directione *AB*. Ea Fig. 29.

vi, quæ esset, ut hæc ipsa recta, ita ut eodem tempore motu æquabili perveniret in B , quo directione AC vi, quæ fit ut hæc linea AC , perveniret in C : dividantur lineæ in 4 partes, quæ respondeant quatuor tempusculis. Cum vires hæ non sint directe oppositæ, directio Ac non impedit mobile, quo minus accedat ad lineam ad ; adeoque perveniet ad hanc distantiam eodem tempore, ac si abesset directio Ac . Eodem modo non impeditur mobile a directione Aa , quo minus accedat ad d , eodem tempore, ac si non confociata esset vis Aa . Igitur etiam simul agentibus viribus ad utramque lineam ad , cd perveniet mobile: pervenire autem non posset, nisi in puncto d , five nisi conficiat diagonalem Ad , & sic de reliquis tribus tempusculis discurrendum, in quorum ultimo, descripta recta AD diagonali, cum vires agant æquabiliter, erit in D .

§. 94.

Si vero vis altera ad motum æquabilem determinet, altera acceleratum, mobile describit lineam curvam proxime parabolicam.

Fig. 30.

Feratur primo mobile directione AG , ut tempusculis æqualibus æqualia conficiat spatia AE , EF , FG . Directione AD acceleret motum, quo tempusculo primo descri-

describet spatium unum AB , quo motu æquabili describet AE : erit ergo motu composito in i . Secundo tempusculo motu accelerato ab i transiret in l , lineamque describet æqualem BC , triplam primæ, & motu æquabili pertinget in F , five in K ; ergo motu composito erit in K , & sic in fine tertii tempusculi erit in H . Jam spatia AB , AC , AD , quæ dicuntur sagittæ, sunt ut 1, 3, 5. Spatia AE , EF , FG , quæ dicuntur semiordinatæ, sunt ut tempora 1, 2, 3. Adeoque simul sumptæ sunt ut quadrata temporum, adeoque etiam ut quadrata semiordinatarum, five $Bi^2 : CK^2 : AB.AC$ &c. quæ est proprietas parabolæ.

Ut vero sit exacte parabola, dependet a vi projectili, hic expressa per AG . Hæc ad institutum nostrum abunde sufficiunt.

§. 95.

Si Flumen erumpens e. g. ex montis alicujus faucibus directione AB horizontali in alveum declivem $EFCD$ decurrat, describet curvam fere parabolicam $GB C$. Fig. 31.

Nam alveum declivem attingens duplici vi agitur, altera AB æquabili motu urgenti, altera acceleratrice, cum alveus ponatur declivis, ergo si flumen &c. (ex priori.)

Fig. 31.

Hanc viam continuaret, si directio alvei non impediat. Si vero ad littus in C dura compactum materia illidatur, sola vis AB in illum obicem aget, cum acceleratrix, utpote plano parallela, eidem non opponatur: igitur reflectetur eadem vi per CH , & cum simul urgeatur vi acceleratrice, patet, flumen eo casu describere iterum alteram curvam CL . Et sic porro iisdem manentibus. Si vero affricus alvei, & diversa in eadem sectione aquæ celeritas in considerationem veniat, dispergentur hinc & inde per alveum partes aliquæ, defluent tamen linea curva.

Fig. 31.

Sed si affricu, aliove obice vis AB penitus esset sublata, vi acceleratrice sola urgente deflueret via recta, nisi alvei directione ab ea deflectere cogatur. Si enim tortuosus fit alveus ut LKM &c. aqua illapsa in obicem reflectetur, devolvetur ad M , & sic ulterius. At casus omnes ex tam diversis pendentes circumstantiis, in examen vocare nimis foret prolixum.

§. 96.

Alvei & littorum resistentia æqualis, ubique si ponatur, profundior erit alveus in medio, elevatior ad latera.

Est

Est enim in medio major fluminis vis ac celeritas (85. Cor. 1); ergo etiam magis excavat, alveum corrodit, ac canalem sibi quasi sternit.

COROLL. 1. Huic canali fere respondet fluminis filum princeps.

COROLL. 2. Nisi causæ quæpiam accidentales accedant, fluvius obtinebit statum permanentem, ac si alveus linea recta sit dispositus, eadem decurret, nec corrodo anfractus quæret (79).

COROLL. 3. Posito vero, aquam particulis terreis, aliisve heterogeneis specificè gravioribus repente infici, majorem illarum copiam ad latera, quam in alvei medio deponet; elevatur igitur aquæ sectio, ac cum virium celeritatisque incremento tunc decurrens majori vi alveum, ac littora corrodit, alveum excavat, dilatatque.

COROLL. 4. Inde etiam est, quod corpora fluviis innatantia facile ad littora dispergantur.

COROLL. 5. Quo major erit fluminis velocitas, eo minor quoque existet fordium depositio. Imo fieri potest, ut, etsi terreæ particulæ aqua specificè graviores sint, ab impetu tamen celerrime fluentis fluminis abri-
pian-

piantur; uti cum id intumescit, nec subsideant, nisi cum, detumefcente liquido, celeritas quoque imminuitur.

§. 97.

Fig. 32.

Quando ex parte altera e. g. A minores sunt vires cohæſionis, quam ex alia B, orietur hic alluvies, ibi corrosio ad ripas ac fundum: & inducet in ripam concavitationem aliquam, si per aliquod spatium defectus virium cohæſionis continuetur.

Quoniam minores sunt cohæſionis vires in *A*, minus quoque resistant aquæ partium vinculum dissolvere conanti, quas jam ex fundo & ripis divulsas secum abripit, unde oritur corrosio (74).

Fit igitur ex illa parte major alvei profunditas, atque adeo altior sectio ex subsequente aqua, & ex adfluente ex *B*. Unde imminuitur in *B* vis ac celeritas, adeoque gravioribus particulis in fundi illius partem exoneratis, oritur alluvies.

Corrosio durabit, donec vires agentes, & resistentes in littore æquentur (79), quæ æqualitas obtineatur e. g. in *bb*. Hic, cum ulterius immergi non possit aqua, determinabitur ad directionem *bc*, & si in *c* ita resistat, ut porro nexus dissolvi nequeat, deflectere cogitur aqua
versus

versus d , & eadem ratione ex d versus e , adeoque ibi figuram semilunarem, ac concavam ripa induere debebit.

COROLL. 1. Desleatet igitur fluvius a priore directione, & imminuta velocitate, cujus iactura minor erit, si minor sit angulus incidentiæ, quem aquæ fila cum plano littoris constituunt. e. g. Angulus $a i A$: major, si ita fieret corrosio, ut major sit ille angulus, ut e. g. $B b L$; nam aqua reflexa in L magis in medio defluentes aquas remoratur.

COROLL. 2. patet, cur filum princeps ad corrosionis verticem detorqueatur (76).

§. 98.

Si Fluvius per alveum declivem incurrat in obicem durum, ac immobilem, ita constitutum, ut aqua reflexa adhuc per declivitatem feratur, linea curva fere parabolica in oppositam ripam desleatet.

Sit in fig. 33 alveus $ABCD$, obex EF . Concipiamus duo aquæ fila ab , cd parallela in obicem incurrere; reflectentur, ut anguli incidentiæ & reflexionis ad sensum æquentur, ex b nempe versus h , ex d versus g . Sed post d illud aquæ filum simul motum accelerat versus $d i$,

quia ponitur alveus declivis; igitur impellitur duplici vi, sed rationis diversæ, adeoque describet curvam ad sensum parabolicam. (94) Similem viam ingredietur post reflexionem filum ab .

Equidem versus B illideretur e. g. filum cd , si nulla alia accederet determinatio. At illud observandum est, quod e. g. in m constanter propellatur ab aqua Lm non impedita, cujus vires constant ex altitudine lapsus, adeoque etiam dependenter ab hujus impulsibus motum accelerat. Si igitur filum cd , præscindo ab hoc impulsu & reflexione, per declivitatem percurrisset spatium Fi , percurreret modo e. g. Fo . Et si prius per diagonales ad n , & versus B perrexisset, modo accedendo magis ad perpendicularem di describet viam dp , & illidetur v. g. versus Q . Similiter loquendum erit de reliquis partibus ab obice reperiussis, inter quas, & medias columnas obici non respondentes dabitur quidem collisio, sed tamen prævalebunt mediæ, utpote non impeditæ. Explicationem magis enodatam non requirunt ii, quibus motus parabolici theoria nota est.

COROLL. I. Si alveus sit horizontalis, non inclinatus, manentibus reliquis, aqua per viam curvam ad
ripam

ripam alteram convertitur, sed superius e. g. versus *B*. Nam, etsi motum non acceleret per ipsum alveum horizontalem, nihilominus aqua *dg* reflexa ab aqua *Lm* novam continuo accipit propulsione.

COROL. 2. Quod si obex minorem angulum cum plano ripæ constituat ut e. g. obex *RS*, aquæ partes sursum reperiussæ versus *t*, *u*, medias retardabunt, a quibus tamen prævalentibus constanti impetu inferius protusæ, ferentur duplici directione *xt*, *Lt*, & *Su*, *Lt*, & motu accelerato, adeoque ad oppositam ripam linea curva deferuntur.

COROLL. 3. Ex his, uti & exinde, quod aqua ad obices elevata in partem ripæ alteram defluat, facile apparet, debere in illa oriri corrosione, prope obices vero alluviam.

COROLL. 4. Ex obice ad perpendiculum cum ripæ plano existente eadem via, qua feruntur, retro reflectuntur aquæ partes parallelæ in obicem impingentes, retardant insequentes, a quibus iterum repelluntur, & sic porro.

COR. 5. Si vires, ac celeritas aquæ, ad obicem allisæ, exiguæ sint, a pristino tamen tramite deflectent, sed cur-

sum obicis directioni accommodabunt, neque notabilis, vel hinc alluvies, vel illinc corrosio oriri poterit.

§. 99.

Reliquis paribus, si obex sit mollis e. g. ripæ pars versus fluvium prominens, ille corrosionem passus ad figuram concavam reducetur.

Patet ex numero 97.

COROLL. 1. In opposito littore orietur corrosio, si obex, utut mollis, aquam ad illud littus determinet, ex quo iterum reperiussa aqua in alteram partem, hæc quoque corrodetur, sed minori vi, utpote quæ imminuta fuit, dum in corrosione duplici occuparetur. Feretur igitur hoc casu saltem per spatium aliquod itinere tortuoso.

2. Quoniam sinus, ac flexus fluminis vires immi-
nuunt, major erit fœcium, ac arenæ in fundum deposti-
tio: fluvius vero recto itinere decurrens majori constan-
tia alvei sui profunditatem conservabit. Quod si hic ha-
bens alveum, non admodum profundum ad anfractus de-
terminetur, imminuta & velocitate, & alvei profundi-
tate, redundantes aquæ extra ripas diffluunt.

§. 100.

Dum plura aquæ fila a rectilineo suo motu impediuntur, determinantur ad motum circularem. Hic motus circularis aquæ *Vortex* dicitur.

COROLL. Plures igitur, ac vehementiores orientur vortices ab impulsu aquæ in obicem perpendiculari, quam ab obliquo (98. cum Cor.).

Certe observamus, quod aqua, directe in obstaculum allisa, a rectilinea ad circularem viam determinetur ita, ut in superficie maximum circulum, minorem postea, ac usque minorem, in fundo vero minimum describat, ac conum exhibeat, cujus basis sit in superficie, apex terminetur in fundo. Circa hunc conum inclinatur aqua via spirali, ac a superficie ad fundum in gyrum acta alveum, obicisque pedes vi maxima aggreditur.

§. 101.

Vis vorticis in fundum, & obicis pedes agentis est in ratione altitudinis aquæ.

Vis vorticis in fundum &c. agentis est ut productum ex massa aquæ, & ejusdem celeritate. Sed in eodem vortice manet semper eadem aquæ quantitas, erunt

igitur vires ut celeritas. Enimvero celeritas eo major est, quo major altitudo, & eo minor, si hæc minuitur; igitur est celeritas ut altitudo, & quia vis etiam est ut celeritas, ut dictum, erit vis vorticis in fundum &c. in ratione altitudinis.

COROLL. I. Quo major erit altitudo fluminis, eo majores erunt vires vorticis ad excavandum fundum, obicisque e.g. Pontis sustentaculi, vel alterius repaguli fundamenta dissolvenda.

2. Vix tamen sensibilis erit vorticum actio, nisi magna sit fluminis profunditas. Et ideo in fluminibus, quorum altitudo 8, vel 10 ulnas non superat, etiam levis structuræ aggeres vorticum impetum sustentant.

3. Actio circularis vorticum in obices, & littora impingens corrosionem causet, & eo majorem, quo major vortex, & minor est vis cohæſionis in littore, vel obice.

CAPUT II.

*De Impedimentis, quæ Cursus Fluminum patitur
a Liquidis.*

ARTICULUS I.

*De Actione Fluminis in Aquam stagnantem, & hujus
Resistentia.*

§. 102.

Vis illa, qua fluidum in motu positum, vel contra
obicem solidum, vel contra aliud fluidum exercet,
Percussio dicitur.

§. 103.

Si omnia fluidi fila ad angulum rectum in alium
fluidum impingant, dabitur *Percussio directa*: *Indirecta*
vero, si linea obliqua fiat collisio.

§. 104.

Vis absoluta, hic quidem, dici potest illa, quæ
actionem suam totam exercere potest. Si vero actio to-
ta non applicetur, dicitur *Vis Respectiva*. Quod fieri
potest, vel dum obex resistit minore impeditione, quam
sint vires incurrentis; vel dum obex in eo situ est e. g.
oblique positus, ut vis tota in ipsum non impendatur.

Celeritas, quæ vi absolutæ respondet, & ipsa *absoluta*, quæ vero vi respectivæ, *respectiva* dicetur.

COROLL. Si inter duo mobilia versus eandem partem tendentia comparatio instituatur, celeritas relativa erit excessus, vel differentia celeritatum absolutarum.

e.g. *A* & *B* simul moveantur celeritate absoluta inæquali, & celeritas in *B* sit æqualis 4, in *A* æqualis 6, erit *Celeritas relativa* 6 minus 4, five ut 2. Est autem vis motrix absoluta ut productum ex massa & celeritate: *Vis igitur relativa* in *A*, si ejus massa sit æqualis 3, erit ut 6, nempe residuum celeritatis 2 ductum in massam 3.

§. 105.

Actio in obicem fit secundum directionem ad eundem perpendicularem, secundum quam nempe obex solummodo resistit. Si itaque mobile oblique impingat in obicem, actio in istum exeritur, quatenus directio illa obliqua aliquid de verticali participat. Si e.g. mobile *A* versus planum *CD* directione *AB* feratur, viribus omnibus istud aggreditur, iisque conjunctis resistit planum. At si planum sit in situ *EF*, actio *AB* non tota agit in planum. Resolvatur enim vis *AB* in duas, expressas per lineas *FA*, & *FB*, ut *AB* sit diagonalis parallelogrammi,

utra-

utraque actio & AF , & BF exeritur in F , si ibi obex poneretur: at in planum EF sola vis AF agit, quia BF plano EF parallela in illud pressionem nullam exercet.

COROLL. 1. In planum CB agit *Vis absoluta*, hæc vero ut agit in planum EF , erit *respectiva*.

2. Si jam linea AB ut finus totus consideretur, erit FA finus anguli ABF : adeoque vis absoluta ad vim respectivam erit ut finus totus ad finum anguli incidentiæ.

Schol. Alia est ratio collisionum fluidi in solidum, vel aliud fluidum, & alia solidi in solidum. Nam solidum percutit solidum tota sua vi, quæ in centro gravitatis residet: at cum centro illo careant fluida (nisi fors vase conclusa teneantur) solum agunt moleculis illis, quæ solidum, vel fluidum feriendo tangunt.

§. 106.

Actio fluminis in aquam stagnantem, in mare, vel lacum directione ad eundem perpendiculari, fluentis æqualis est producto illius parti plani sectionis, quæ percutitur ad fauces, per quas exoneratur, & quadrati celeritatis.

Tot particulæ fluminis actiones exercent in sectionem, vel illam partem aquæ stagnantis, quæ ad fauces existit, quot sunt particulæ in hac ipsa sectione, vel par-

te ibi stagnante : ergo inprimis actio fluminis est in ratione hujus sectionis plani.

Actio, seu momenta virium habentur, si massa ducatur in celeritatem, & hic, si particulæ fluminis incurrentes, five partes plani sectionis in aqua stagnante per celeritatem particularum fluminis incurrentis multiplicentur. Sed eodem tempusculo numerus particularum incurrentium tanto major est, quo major est celeritas, ita ut celeritate dupla incurrat numerus duplus, tripla triplus &c. Igitur si e.g. dupla sit celeritas, & duplus numerus particularum incurrentium, harum actio five vires erunt ut quatuor, five quia celeritas est 2, ut hujus quadratum. Id est universim ut planum sectionis aquæ stagnantis percussæ ductum in quadratum celeritatis incurrentis fluvii.

e. g. Sint in plano sectionis aquæ stagnantis ad fauces particulæ 100, celeritas incurrentis æqualis 10, erit actio fluminis incurrentis ut 10000.

COROLL. I. Quoniam celeritas fluminis per declivia incurrentis lapsu e definita altitudine acquiritur, & altitudo ista est ut quadratum celeritatis (P. I. 32. Cor. 1): huic si altitudo substituatur, erit actio fluminis in sectionem

nem aquæ ad fauces stagnantis, uti productum ex hujus plano in altitudinem, ex qua cadendo fluminis celeritas acquiritur.

2. Si idem flumen in diversas aquas stagnantes influat, erit ejus actio in ratione sectionis ad fauces major, si faucium apertura major sit, sin vero, minor.

3. Si vero idem flumen diversa celeritate in eandem aquam stagnantem incurrat, erunt actiones inter se ut quadrata celeritatum.

4. Eodem modo, si duo vel plura flumina sub eadem directione & celeritate in aquam stagnantem exonerentur, erunt percussiones eorum ad se invicem ut sectiones in faucibus: quodsi hæ æquales sint, fluminum vero diversa celeritas, percussiones erunt uti quadrata eorum celeritatum.

§. 107.

In dicto casu resistentia aquæ stagnantis est in ratione composita ex superficie, seu plano sectionis prope fauces, dimidiæ ejusdem sectionis altitudinis, & quadrato celeritatis incurrentis fluidi.

Ponatur in sectione prope fauces esse planum solidum

dum e.g. tabula vitrea, vel lignea, & aqua fluminis incurrentis quiescere. Actio recipientis & stagnantis aquæ esset in ratione composita ex superficie tabulæ & dimidiæ ejusdem altitudinis (13. P.I): ergo etiam in sectionem aquæ incurrentis prope fauces, quæ sectio loco tabulæ est, eadem erit actio. Hæc vero actio est pressio in eandem sectionem, sive reactio & resistentia: ergo primo hæc est in ratione composita ex superficie sectionis illius, & dimidiæ ejus altitudinis.

Sed cum fluvius in stagnantem aquam incurrat, hanc loco depellere nititur, cui actioni illa reagendo resistit, & eo magis, quo major est agentis celeritas. Actio vero influentis est ut quadratum velocitatis (prior. & Cor. 4), non considerata portione, sive sectione, quæ agit, cum maneat semper eadem. Ergo & reactio, sive resistentia est ut quadratum velocitatis incurrentis. Nam si velocitas e.g. est dupla, flumen duplo plures particulas aquæ stagnantis, & singulas duplo majore celeritate intra idem tempus loco repellit: hinc & remora est quadrupla. Cum vero hæc resistentia, orta a vi resistente (quam improprie alias vocamus inertia) non impediat actionem in fluvium incurrentem, ortam a natura liquidorum, erit tota resistentia in ratione composita &c.

COROLL.

COROLL. I. Si incurrentis fluminis vires majores sint, quam aquæ stagnantis e. g. lacus, facta inter actionem & resistantiam æquilibritate, viribus ac velocitate respectiva per medium lacus penetrare, ex opposita parte emergere, cursumque ulterius prosequi poterit.

2. Pars aquæ stagnantis fertur impetu a percutiente fluminis portione concepto : & cum nova continuo fluminis aqua subsequatur; hæc ferretur quadrato velocitatis illius, qua excedit velocitatem ab aqua stagnante conceptam. Si jam velocitas fluminis dicatur a , velocitas communicata aquæ stagnanti b , erit velocitas fluminis post percussionem $a - b$, & quadratum æquale $a^2 - 2ab + b^2$. Sive excessum supra velocitatem communicatam. Qui, si multiplicetur per illam b , habetur $a^2b - 2abb + b^3$. Sive quantitas motus in aquam stagnantem.

3. Vasta flumina, ac magno impetu sese in mare exonerantia per spatium aliquod cursum continuare possunt, donec, destructa velocitate omni, cum mari commisceantur.

4. Minores erunt fluminis incurrentis vires fluxu maris durante, majores eodem refluyente.

5. Aquæ prope fauces retardatæ altitudo augetur, & defluit superius usque ad sectionem, cujus fundus est in eadem linea horizontali cum superficie aquæ recipientis (72).

§. 108.

Actio fluminis in aquam stagnantem oblique influentis est ad actionem, quam in aquam stagnantem directione perpendiculari exercet, ut quadratum sinus anguli incidentiæ, quem facit directio fluminis obliqua, ad quadratum sinus totius.

Fig. 35. Incurrat flumen inter parallelas AC , BD in lacum CD ; vis absoluta ad respectivam est in filo aqueo AC ut AC ad Ai (104. Cor. 2), sed quia hic vis æstimatur per quadratum velocitatis (105), ut quadratum ex AC ad quadratum ex Ai . Si jam AC sumatur ut radius, seu sinus totus, erit Ai sinus anguli ACi . Ergo erit ut quadratum sinus totius ad quadratum sinus, & respectiva, ut sinus quadratum ad quadratum sinus totius. Quod autem de filo uno aquæ incurrentis dicitur, convenit omnibus: ergo patet assertum.

COROLL. Excessus itaque vis absolutæ, supra vim respectivam erit illa pars lineæ AC , qua superatur linea Ai ,

At, & totus impenditur in scindendo lacu. Cum vero quoad vim respectivam, & resistantiam omnia procedant, ut dictum est n. 104, consequitur, velociorem esse cursum fluminis per lacum, si via obliqua influat.

Reliqua consuetaria hanc propositionem cum num. 105 conferenti sponte sua sese offerunt.

ARTICULUS II.

De Actione Fluminis in aliud influentis, hujusque Resistentia.

§. 109.

Si fluvius *A* directe influat in alterum *B*, ita ut prioris directio cum directione alterius fiat ad angulos re- Fig. 36.
ctos, erit incidentis actio æqualis factò ex ejusdem quadrato celeritatis, & illa parte sectionis, quæ prope fauces percutitur.

Nam directio fluminis *B* non opponitur prope fauces motui incidentis, adeoque motu suo in ipsum non reagit: igitur eadem est ratio, ac si quiesceret, & eadem probatio, quæ supra n. 105 allata est.

§. 110.

Sed hic aliqua sunt ab invicem enucleanda.

Imo.

Imo. Dum fluvius *A* penetrat in alveum fluvii *B* præter resistantiam pressionis aquæ, quam fluvius *B* exercet versus sectionem *ab*, & ejusdem vim resistantiæ a pondere ortam, etiam impulsus, & percussione directe incurrentis fluvii *B* sustinere debet, nisi vires fluvii *B* tantæ sint, ut resistantiam fluvii *A* omnem elidant, eumque secum abripiant, & hinc, si filum aquæ *cd*, quod primum fauces penetrat, & *ed* utrumque habeat motum æquabilem, vel acceleratum, filum *cd* in *d* duplici impulsu ejusdem rationis impellitur, adeoque per viam mediam, seu diagonalem *df* alliditur ad littus in *f* (93). Si filum *ed* motum acceleret, *cd* vero æquabiliter dilabatur, in *d* determinabitur ad lineam curvam fere parabolicam *dg*. Si vero vicissim, ex *d* per curvam *dh* in *h* defertur. Hæc quidem fieri necesse esset, si alia fila e.g. *Bm* necdum percussione passa, novum non imprimerent impulsus in *m*, *m*, *m*. Quod, cum faciant, filum *cd* perveniet vel in *g*, vel in *n*, vel in *o* (vid. etiam n. 98). In triplici hoc casu deflectet a pristina directione, sed vel in *g*, vel *f*, vel *h* dabitur corrosio.

II^{do}. Si vires terræ resistentes sint continuo minores, in *d*, *f*, *h* novus alveus excavabitur: si vires fluvii corrodentis tandem veniant ad æquabilitatem cum viribus

bus

bus resistantibus, redibit ad fluvium *B*, vel, si detur alveus apertus versus *hi*, istum ingreditur: quæ omnia consideranti in aperto sunt.

III^{tio}. Aqua fluvii *B*, in sectione *al*, & superioribus eo magis retardatur, quo major est incurrentis fluvii *A* velocitas: assurget igitur, depositis sensim sordibus, elevabitur alveus: unde, si ripæ non sint satis altæ, exundabit.

§. III.

Si fluvius *A* oblique per directionem *AC* incurrat in fluvium *B*, erit ejus percussio ad percussione[m] directam per *Ad* ut quadratum sinus anguli incidentiæ ad quadratum sinus totius, sive ut quadratum *PC* ad quadratum *AC*.

Similiter percussio fluvii *B* incurrentis in *C* erit ad percussione[m], quam facit incurrendo in fluvium *Ad*, in eadem ratione.

Patet ex n. 107.

§. II2.

*Fluvii B celeritas post incursum fluvii AC auge-
tur, si is oblique incidat, e.g. directione E3 vi AC (fig.*

37), ut hæc resoluta in duas AP , PC , ita ut AP directioni fluvii BC parallela major sit, quam vis percutiens PC .

Repræsentet linea AC in fig. 36. vires fluvii oblique incidentis in fluvium BC . Resolvantur eæ vires, & linea AP exprimet vim respectivam parallelam cum directione fluvii BC , linea PC vim respectivam percutientem. Jactura velocitatis, quam facit fluvius BC , æqualis est PC , cum hæc directe in ipsum agat, & directione opposita. Sed augmentum, quod ex influxu capit fluvius BC , est ut linea AP , quæ major cum sit quam PC , etiam augmentum velocitatis excedit jacturam ex percussione ortam: ergo majori velocitate post hunc influxum defluet.

Neque quis opponat, jacturam velocitatis esse ut quadratum lineæ PC (107); augmentum vero ut sola linea PA . Nam etiam hoc esse ut quadratum ex PA intelligit, qui considerat, quod, si dupla sit velocitas in PA , dupla etiam aquæ portio influat in B ; unde vires erunt quadruplæ, & exinde etiam quadruplum augmentum velocitatis, duplum nempe ex velocitate dupla, & itidem duplum ex dupla aquæ incurrentis quantitate.

COROLL.

COROLL. I. Si ergo vis parallela directioni BC æqualis sit vi percutienti, fluvius BC æquali post incursum velocitate decurret, minori, si vis percutiens major sit, quam vis parallela. Fig. 37.

2. Quo major est obliquitas incidentis, five quo minorem angulum conficit linea AC cum BC , eo major est post influxum velocitas in fluvio BC . Fig. 36.

3. Si in fauces incidat per viam curvam xx , filum aquæ, quod prius per alveum AC incurrisset directione $x2$, modo determinabitur ad directionem $x3$, magis obliquam, minorque erit vis percutiens. Fig. 36.

4. Effectus ex incurfu obliquo affines quidem sunt illis, qui ex incurfu directo proveniunt, sed minores; minor nempe vis percutiens, vis corrodens, minor in Recipiente BC cursus remora, minor exorta ex incurfu altitudo in sectionibus xy , & superioribus, minusque inundationis periculum. Sed ad aliquot problemata solvenda transeamus.

C A P U T III.

P R O B L E M A I.

§. 113.

Data altitudine lapsus invenire vires fluvii percutientis directe aquam stagnantem vel alium fluvium.

Altitudo ponatur esse 15 ped. adeoque fluvius eam habebit celeritatem, qua posset intra unum minutum secundum motu æquabili percurrere pedes 30 (46. Cor. 1). Concipe in portione fluminis impingentis pedem cubicum, proinde usque ad initium altitudinis perpendicularis essent pedes 15. Hujus columnæ vis percutiens tanta erit, quantum efficit columna perpendicularis constans 15 pedibus cubicis. Sed pedi cubico tribuuntur libræ 70: ergo 15 pedes continent libras $= 15 \times 70$, five 1050. Igitur vis percutiens unius pedis cubici aquæ fluminis in hoc casu est ea, quam haberent 1050 libræ.

PROBLEMA II.

§. 114.

Data velocitate fluminis invenire vires percutientes.
Sit velocitas ea, qua intra minutum secundum pedes 4 percurrat. Inveniatur prius pro hac celeritate altitudo lapsus (ex n. 49 P. I), nempe si altitudo dicatur x , ut $30 : 4 :: \sqrt{15} : \sqrt{x}$, vel ut $900 : 16 :: 15 : x$. Erit quartus terminus x æqualis $\frac{240}{9}$, five in terminis minoribus ut $\frac{4}{15}$. Altitudo lapsus igitur est $\frac{4}{15}$ pedis.

Accipiatur iterum pes cubicus aquæ, five libræ 70,
quæ

quæ multiplicatæ per altitudinem $\frac{4}{15}$ dant libras $18\frac{2}{3}$,
five vim percussivam.

COROLL. Facile jam erit determinare vim totius
fluminis in totam sectionem aquæ ad fauces existentis.
Si nempe sectio illa contineat pedes quadratos 20, po-
sita priore velocitate, & pro uno pede cubico fit percus-
sio æqualis $18\frac{2}{3}$, si hæc multiplicentur per 20, pro-
ductum æquale libris $379\frac{1}{3}$ dat vim percussivam in aquam
recipientem.

PROBLEMA III.

§. 115.

Determinare vires percussionis obliquæ.

Retenta iterum celeritate, & altitudine, ut in Prob-
lemate 2do determinantur vires percussionis directæ pro
uno pede cubico aquæ æquales 18 libris & $\frac{2}{3}$. Constat
autem ex n. 105. Cor. 3. vires percutientis esse ut qua-
dratum velocitatis, igitur hoc quadratum æquat vires 18
libr. $\frac{2}{3}$.

Sed vires percutientis fluminis directe sunt ad per-
cussionem obliquam ut quadratum radii ad quadratum fi-
nus (107): ergo quanto minus erit quadratum sinus qua-

drato radii, tanto paucioribus libris æquales erunt vires oblique percutientes.

e.g. Sit quadratum radii duplo majus quadrato finus. Vires oblique percutientis fluvii in uno pede cubico aquæ in datu casu erunt ut 9 libræ $\frac{1}{3}$.

Equidem ex dictis, cognita altitudine lapsus, celeritas, & ex hac vis percussionis facile deduci potest: at hæc omnia calculo definire molesta operatio est. Laboris compendio serviunt tabellæ adnexæ, tres in columnas distributæ, in quarum prima lapsus altitudo designatur, secunda celeritatem, & tertia vim percussionis e regione respondentem ostendit. Percussionis vires etiam ad molendinorum rotarum, aliarumve machinarum motum, uti & ad alios usus, quos indicat Bellidorus in Architectura Hydraulica, qui volet, transferre poterit.



TABELLA I.

Altitudo Lapfus.				Celeritas Aquæ.		Percussio
Ped.	Dig.	Lin.	Punct.	Ped.	Dig.	Libræ.
—	—	—	1 $\frac{1}{4}$	—	2 $\frac{1}{2}$	— $\frac{1}{20}$
—	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—	3 $\frac{1}{2}$	— $\frac{1}{12}$
—	—	—	3 $\frac{1}{5}$	—	4 —	— $\frac{1}{8}$
—	—	—	4 $\frac{1}{20}$	—	4 $\frac{1}{2}$	— $\frac{1}{6}$
—	—	—	5 —	—	5 —	— $\frac{1}{5}$
—	—	—	6 $\frac{1}{20}$	—	5 $\frac{1}{2}$	— $\frac{1}{4}$
—	—	—	7 $\frac{1}{5}$	—	6 —	— $\frac{2}{7}$
—	—	—	8 $\frac{1}{4}$	—	6 $\frac{1}{2}$	— $\frac{1}{3}$
—	—	—	9 $\frac{4}{5}$	—	7 —	— $\frac{2}{5}$
—	—	—	11 $\frac{1}{4}$	—	7 $\frac{1}{2}$	— $\frac{1}{3}$
—	—	1	— $\frac{4}{5}$	—	8 —	— $\frac{1}{2}$
—	—	1	2 $\frac{1}{2}$	—	8 $\frac{1}{2}$	— $\frac{4}{7}$
—	—	2	— $\frac{1}{5}$	—	11 —	1 —
—	—	2	2 $\frac{1}{2}$	—	11 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
—	—	2	4 $\frac{4}{5}$	1	—	1 $\frac{1}{6}$
—	—	3	— $\frac{1}{2}$	1	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
—	—	3	3 $\frac{1}{5}$	1	2 —	1 $\frac{4}{7}$
—	—	3	6 $\frac{1}{20}$	1	2 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$
—	—	4	— $\frac{1}{20}$	1	3 $\frac{1}{2}$	2 —
—	—	4	3 $\frac{1}{5}$	1	4 —	2 $\frac{1}{10}$
—	—	4	6 $\frac{2}{5}$	1	4 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{5}$
—	—	5	1 $\frac{1}{6}$	1	5 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$

TABELLA II.

Altitudo Lapfus.					Celeritas Aquæ.		Percuffio
Ped.	Dig.	Lin.	Punct.		Ped.	Dig.	Libræ.
—	—	5	4	$\frac{4}{5}$	I	6	2 $\frac{7}{10}$
—	—	5	8	$\frac{2}{5}$	I	6 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$
—	—	6	—	$\frac{1}{5}$	I	7	2 $\frac{1}{2}$ $\frac{9}{1}$
—	—	6	4		I	7 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{1}$ $\frac{2}{2}$
—	—	7	—		I	8 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{5}{1}$ $\frac{2}{2}$
—	—	7	4	$\frac{1}{5}$	I	9	3 $\frac{4}{7}$
—	—	8	—	$\frac{4}{5}$	I	10	3 $\frac{1}{2}$ $\frac{9}{1}$
—	—	8	5	$\frac{1}{5}$	I	10 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{6}$
—	—	9	2	$\frac{2}{5}$	I	11 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$
—	—	9	7	$\frac{1}{5}$	2	—	4 $\frac{2}{3}$
—	—	10	—		2	— $\frac{1}{2}$	4 $\frac{9}{10}$
—	—	10	5		2	I	5 $\frac{1}{1}$ $\frac{2}{2}$
—	—	11	3	$\frac{1}{5}$	2	2	5 $\frac{1}{2}$
—	—	11	8		2	2 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{3}{4}$
—	I	—	I	$\frac{4}{5}$	2	3	5 $\frac{3}{4}$ $\frac{8}{1}$
—	I	—	7		2	3 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{7}$
—	I	I	—	$\frac{4}{5}$	2	4	6 $\frac{2}{7}$
—	2	—	—		3	2	11 $\frac{3}{4}$
—	2	—	8		3	2 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{20}$
—	2	I	4		3	3	12 $\frac{1}{4}$ $\frac{5}{1}$
—	3	—	—		3	10 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{7}{1}$ $\frac{2}{2}$
—	3	—	9		3	11	18

TABELLA III.

Altitudo Lapfus.				Celeritas Aquæ.			Percuffio	
Ped.	Dig.	Lin.	Punct.	Ped.	Dig.		Libræ.	
—	3	I	7	3	II	$\frac{1}{2}$	18	$\frac{3}{8}$
—	4	—	7	4	6		23	$\frac{3}{4}$
—	4	I	6	4	6	$\frac{1}{2}$	24	$\frac{1}{7}$
—	4	2	5	4	7		24	$\frac{7}{2}$
—	5	—	—	5	—		29	$\frac{1}{4}$
—	5	I	—	5	—	$\frac{1}{2}$	29	$\frac{3}{4}$
—	5	2	—	5	I		30	$\frac{1}{4}$
—	6	—	7	5	6		35	$\frac{5}{2}$
—	6	I	8	5	6	$\frac{1}{2}$	36	
—	6	2	9	5	7		36	$\frac{1}{2}$
—	7	—	—	5	II		41	
—	7	I	2	5	II	$\frac{1}{2}$	41	$\frac{4}{7}$
—	7	2	5	6	—		42	$\frac{1}{7}$
—	8	—	3	6	4		47	
—	8	I	6	6	4	$\frac{1}{2}$	47	$\frac{7}{2}$
—	8	2	9	6	5		48	$\frac{1}{5}$
—	9	—	—	6	8	$\frac{1}{2}$	52	$\frac{2}{3}$
—	9	I	4	6	9		53	$\frac{1}{3}$
—	9	2	8	6	9	$\frac{1}{2}$	54	
—	10	—	5	7	I		58	$\frac{3}{4}$
—	10	I	10	7	I	$\frac{1}{2}$	59	$\frac{5}{2}$
—	10	3	3	7	2		60	$\frac{1}{8}$
—	11	—	—	7	5		64	$\frac{2}{7}$

TABELLA IV.

Altitudo Lapfus.				Celeritas Aquæ.			Percussio	
Ped.	Dig.	Lin.	Punct.	Ped.	Dig.		Libræ.	
—	II	I	6	7	5	$\frac{1}{2}$	65	$\frac{1}{8}$
—	II	3	—	7	6		65	$\frac{6}{7}$
—	II	4	6	7	6	$\frac{1}{2}$	66	$\frac{4}{7}$
—	II	6	—	7	7		67	$\frac{1}{2}$
—	II	7	6	7	7	$\frac{1}{2}$	68	$\frac{1}{5}$
—	II	9	—	7	8		68	$\frac{5}{6}$
I	—	—	I	7	9		70	$\frac{1}{4}$
I	—	I	8	7	9	$\frac{1}{2}$	71	$\frac{1}{4}$
I	—	3	3	7	10		72	
I	—	4	10	7	10	$\frac{1}{2}$	72	$\frac{7}{8}$
2	II	10	—	10	11		139	$\frac{2}{3}$
2	—	—	2	10	11	$\frac{1}{2}$	140	$\frac{3}{5}$
2	—	2	4	11	—		141	$\frac{1}{3}$
2	—	4	6	11	—	$\frac{1}{2}$	142	$\frac{3}{4}$
3	—	—	—	13	5		210	
3	—	2	8	13	5	$\frac{1}{2}$	212	
3	—	5	4	13	6		213	
3	—	8	I	13	6	$\frac{1}{2}$	214	
3	—	10	9	13	7		216	
4	—	—	7	15	6		281	
4	—	3	8	15	6	$\frac{1}{2}$	282	
4	—	6	9	15	7		284	
4	—	9	11	15	7	$\frac{1}{2}$	285	

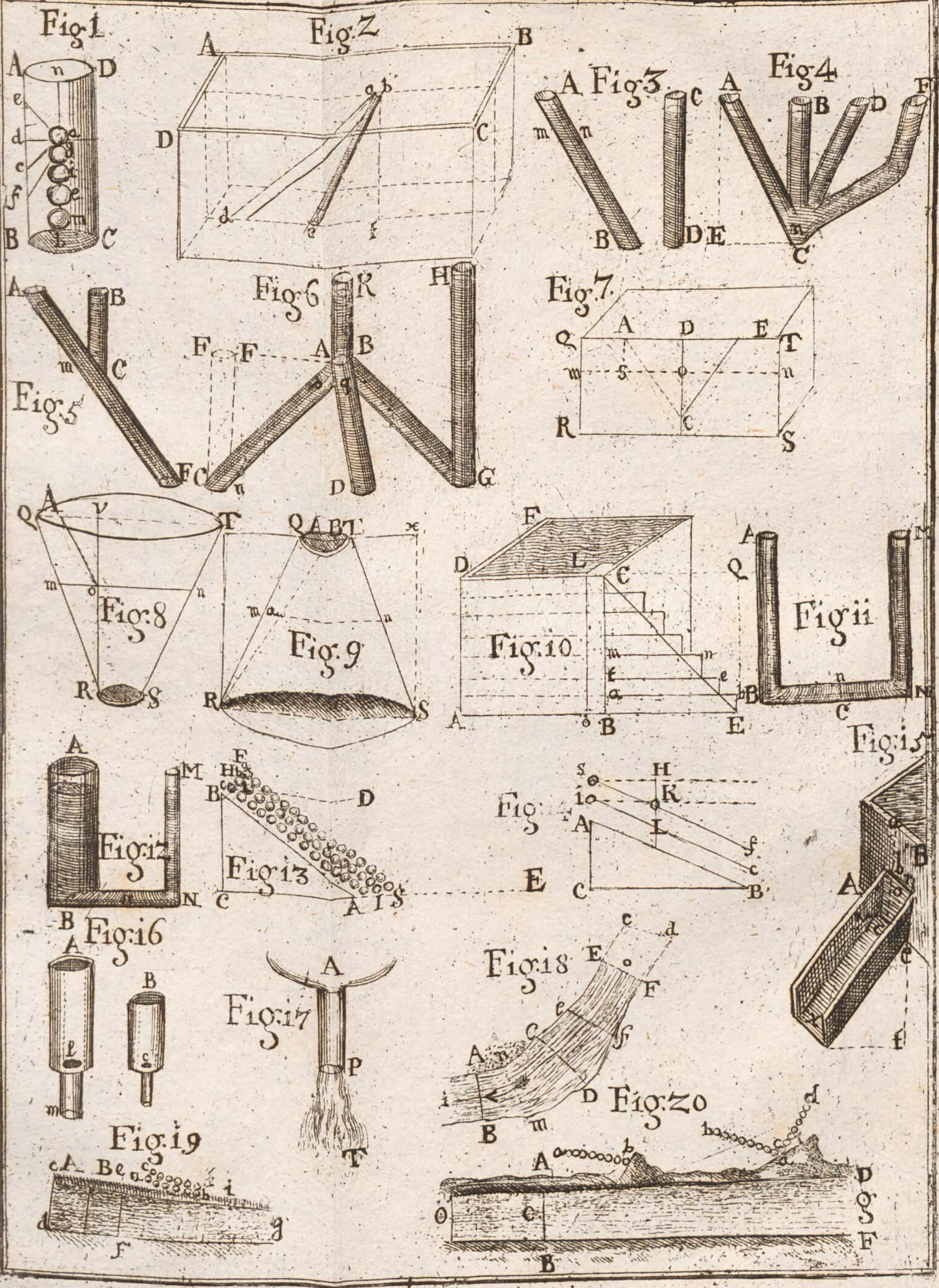
TABELLA V.

Altitudo Lapfus.				Celeritas Aquæ.		Percuffio
Ped.	Dig.	Lin.	Punct.	Ped.	Dig.	Libræ.
4	I	I	—	15	8	287
5	—	I	—	17	4	351
5	—	4	6	17	4 $\frac{1}{2}$	353
5	—	8	—	17	5	355
5	—	11	6	17	5 $\frac{1}{2}$	356
5	I	3	—	17	6	358
6	—	2	—	19	—	422
6	—	6	—	19	— $\frac{1}{2}$	424
6	—	10	—	19	I	426
6	I	2	—	19	I $\frac{1}{2}$	428
6	I	5	—	19	2	430
7	—	—	—	20	6	491
7	—	4	—	20	6 $\frac{1}{2}$	494
7	—	8	—	20	7	495
7	I	—	—	20	7 $\frac{1}{2}$	498
7	I	5	—	20	8	499
8	—	—	—	21	11	562
8	—	5	—	21	11 $\frac{1}{2}$	564
8	—	9	—	22	—	566
8	I	2	—	22	— $\frac{1}{2}$	568
9	—	I	—	23	3	632
9	—	5	—	23	3 $\frac{1}{2}$	635
9	—	10	—	23	4	637

TABELLA VI.

Altitudo Lapfus.				Celeritas Aquæ.		Percuffio
Ped.	Dig.	Lin.	Punct.	Ped.	Dig.	Libræ.
9	I	3	—	23	4 $\frac{1}{2}$	639
10	—	—	—	24	6	702
10	—	5	—	24	6 $\frac{1}{2}$	705
10	—	10	—	24	7	707
10	I	3	—	24	7 $\frac{1}{2}$	709
11	—	2	—	25	8 $\frac{1}{2}$	773
11	—	7	—	25	9	776
11	I	—	—	25	9 $\frac{1}{2}$	779
11	I	5	—	25	10	781
11	I	10	—	25	10 $\frac{1}{2}$	783
12	—	—	—	26	10	842
12	—	5	—	26	10 $\frac{1}{2}$	845
12	—	10	—	26	11	848
12	I	4	—	26	11 $\frac{1}{2}$	850
13	—	4	—	27	11 $\frac{1}{2}$	915
13	—	9	—	28	—	917
13	I	2	—	28	— $\frac{1}{2}$	920
13	I	8	—	28	I	923
14	—	2	—	29	—	984
14	—	8	—	29	— $\frac{1}{2}$	987
14	I	2	—	29	I	990
14	I	7	—	29	I $\frac{1}{2}$	992
14	2	—	—	29	2	996
15	—	—	—	30	—	1053.

TAB. I



Percutis

Libre

632

702

705

707

709

771

773

775

781

783

842

843

848

850

915

917

920

923

984

987

990

992

996

1000

TAB. Z

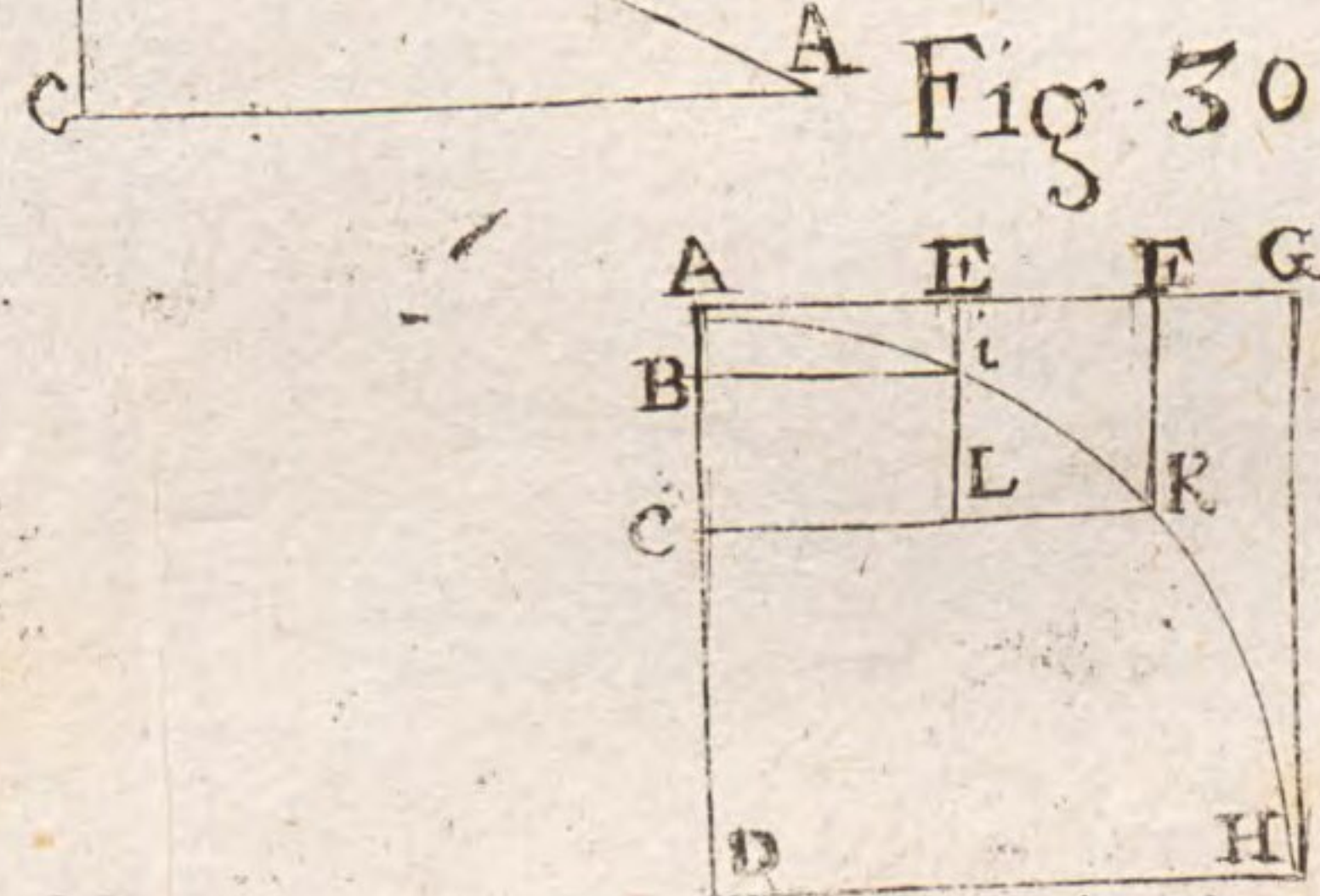
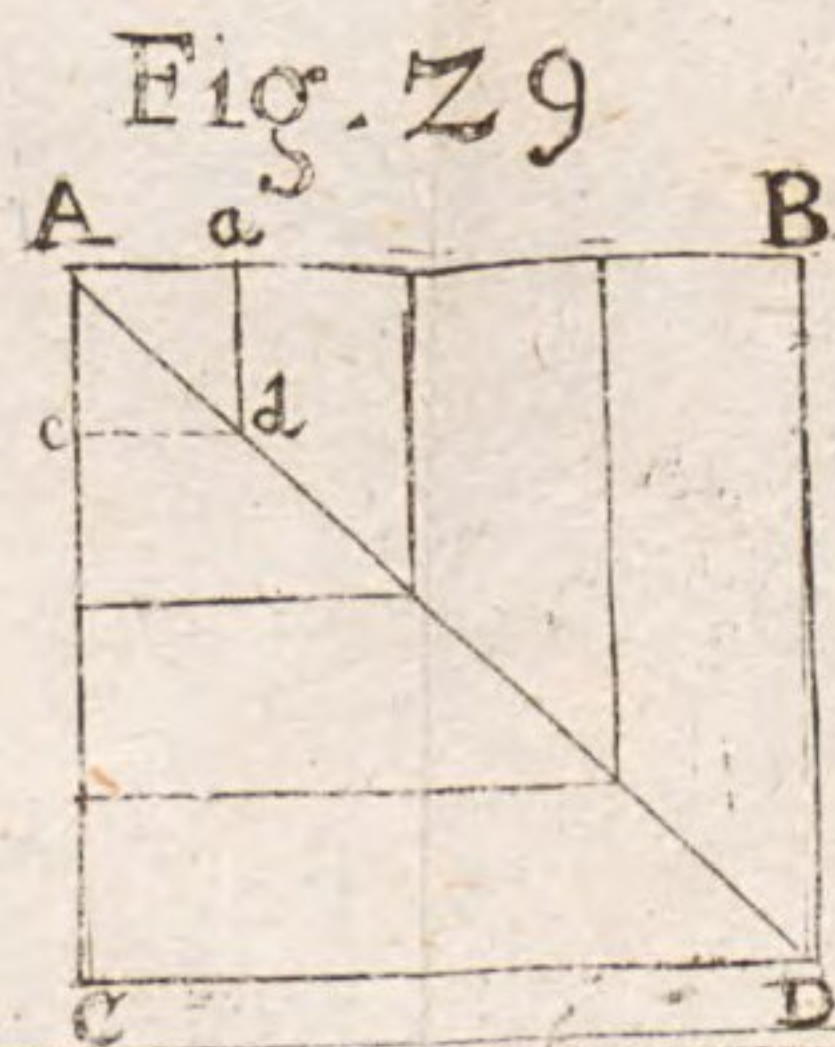
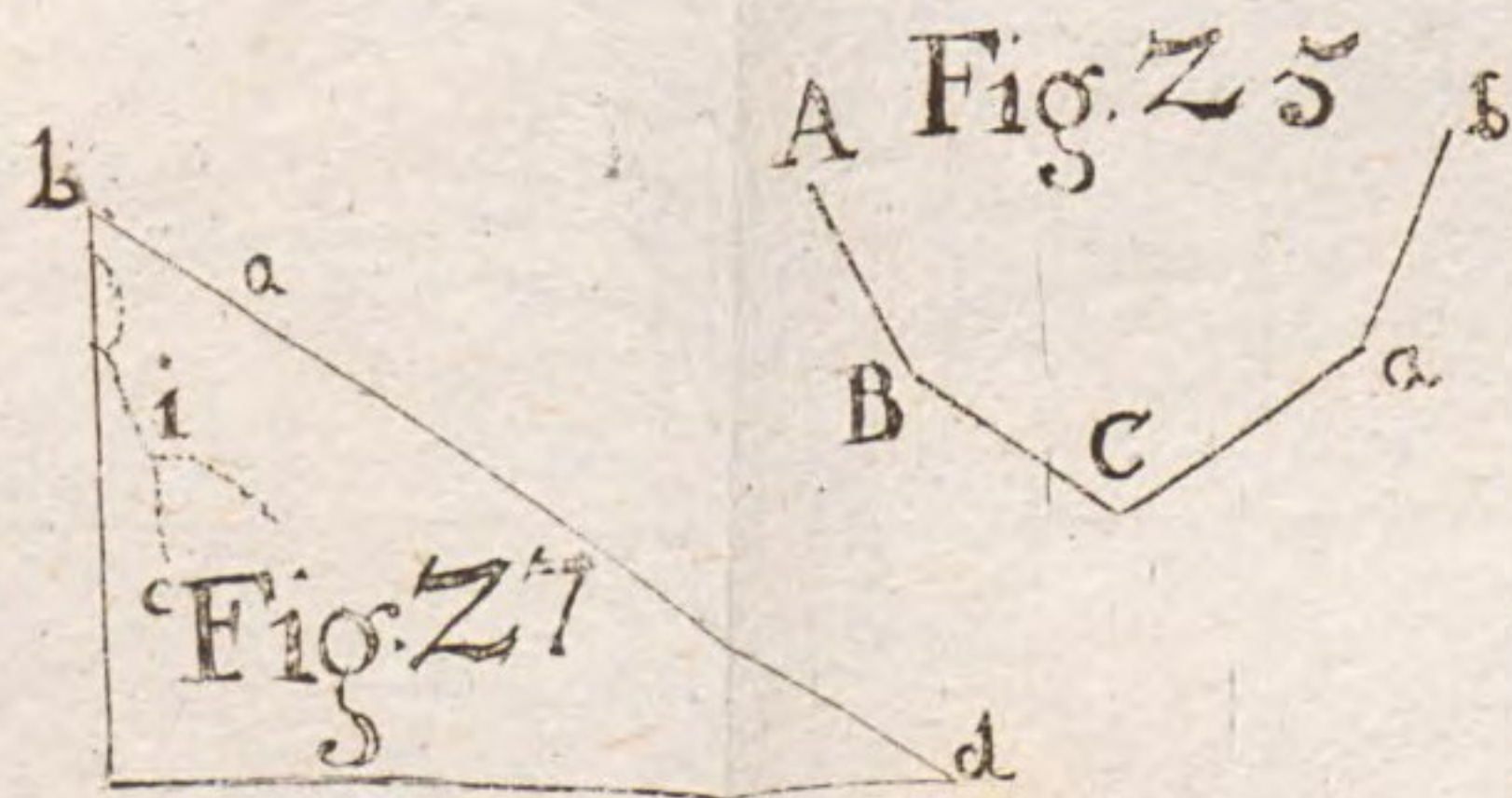
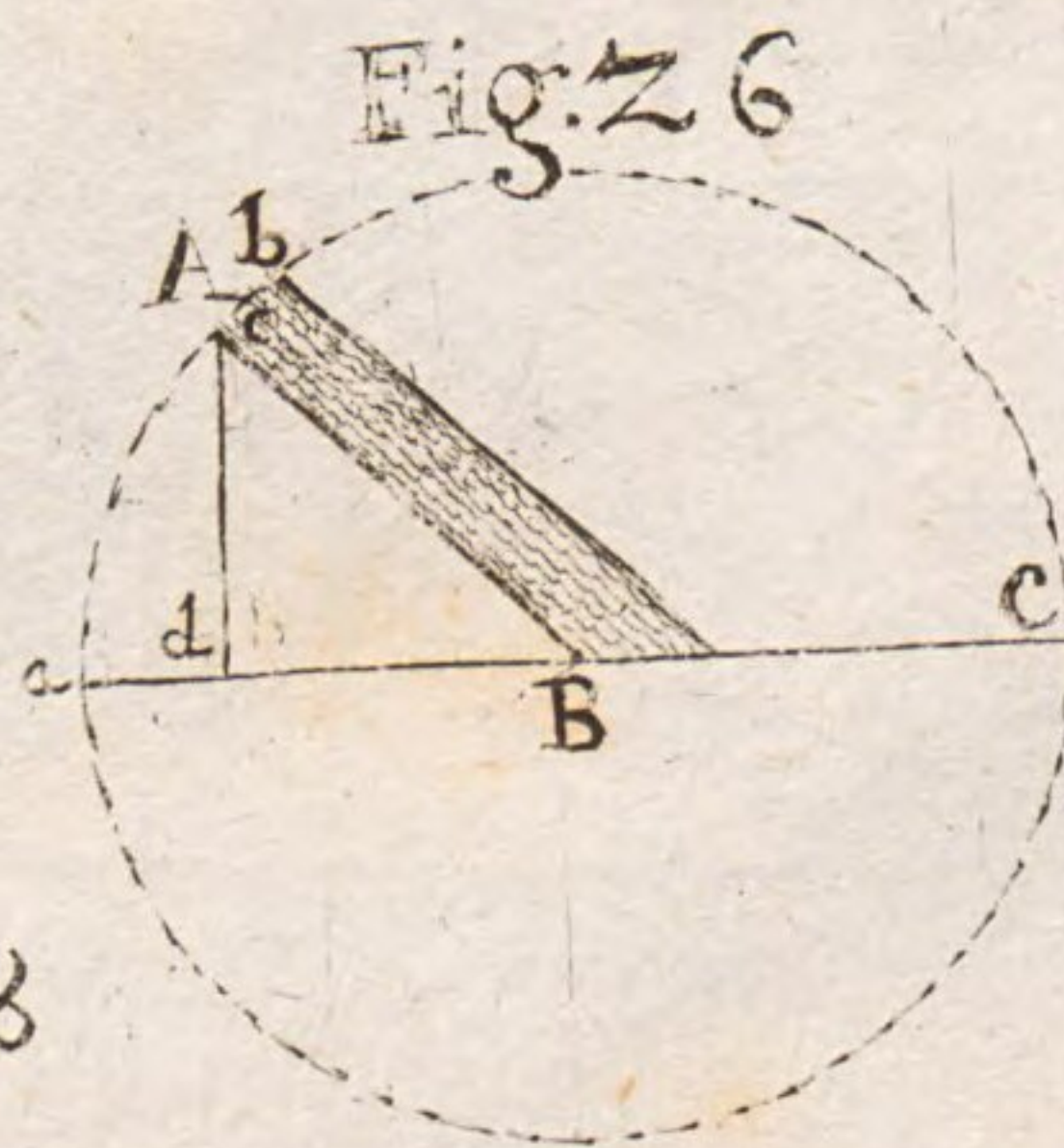
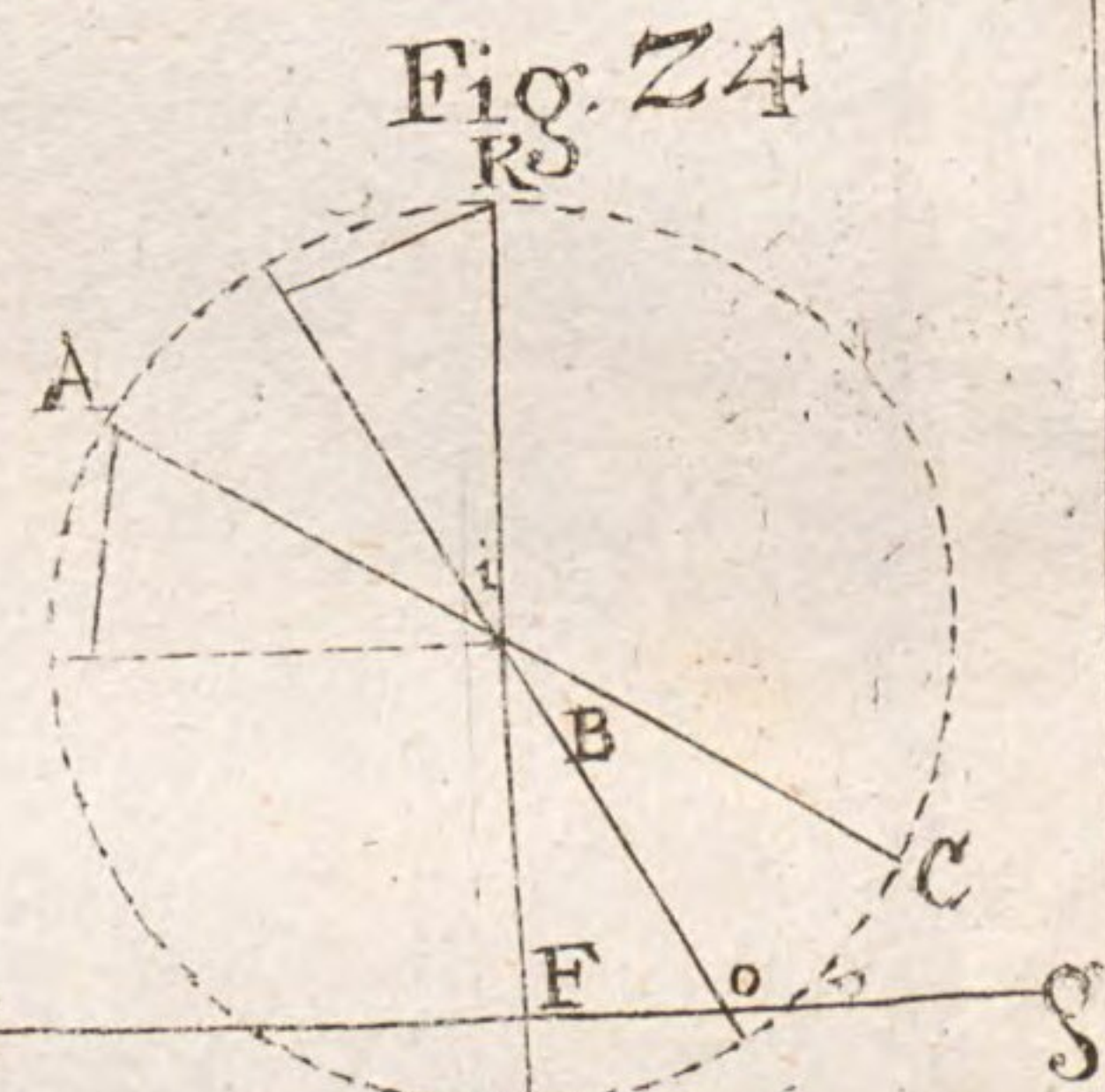
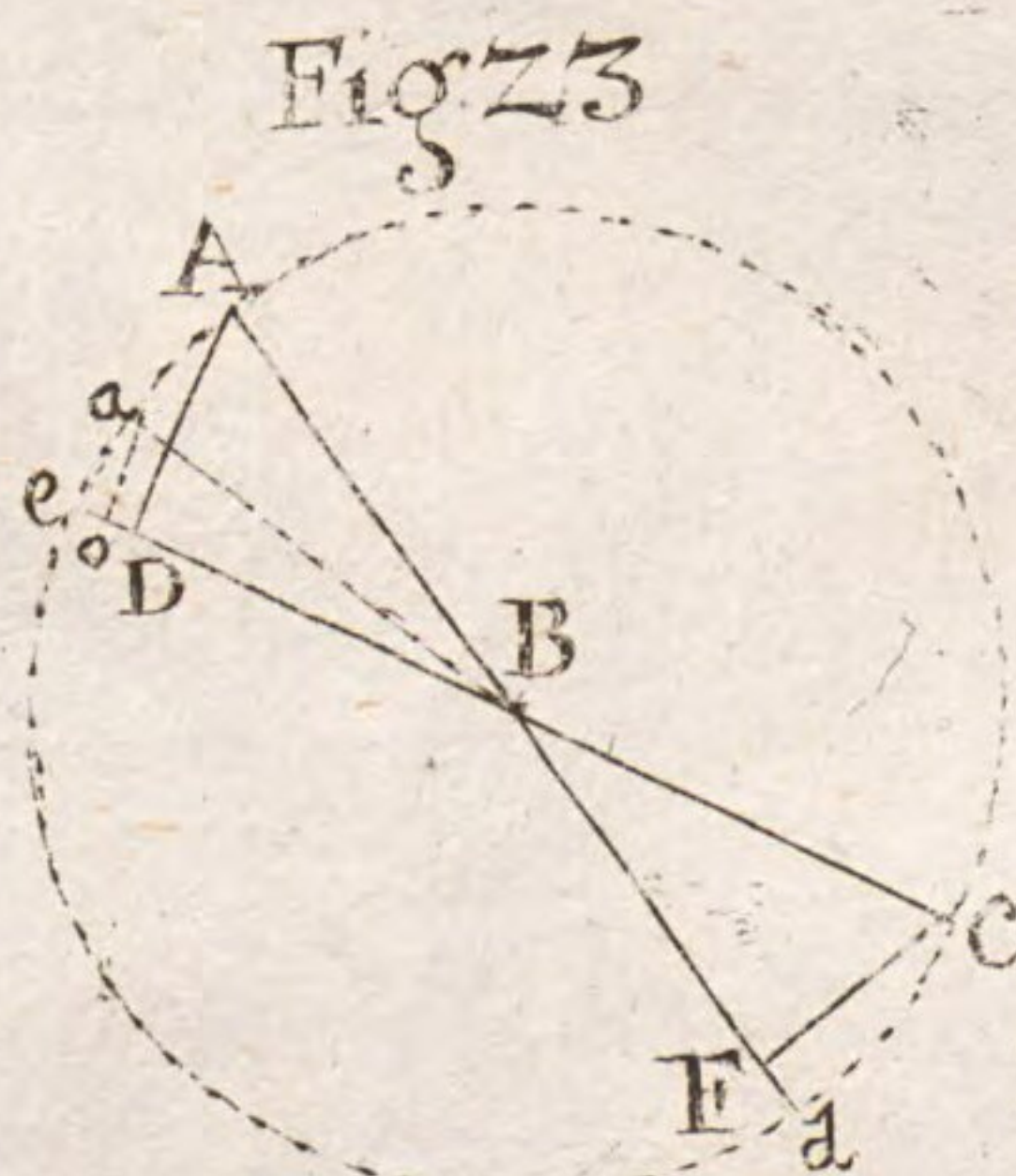
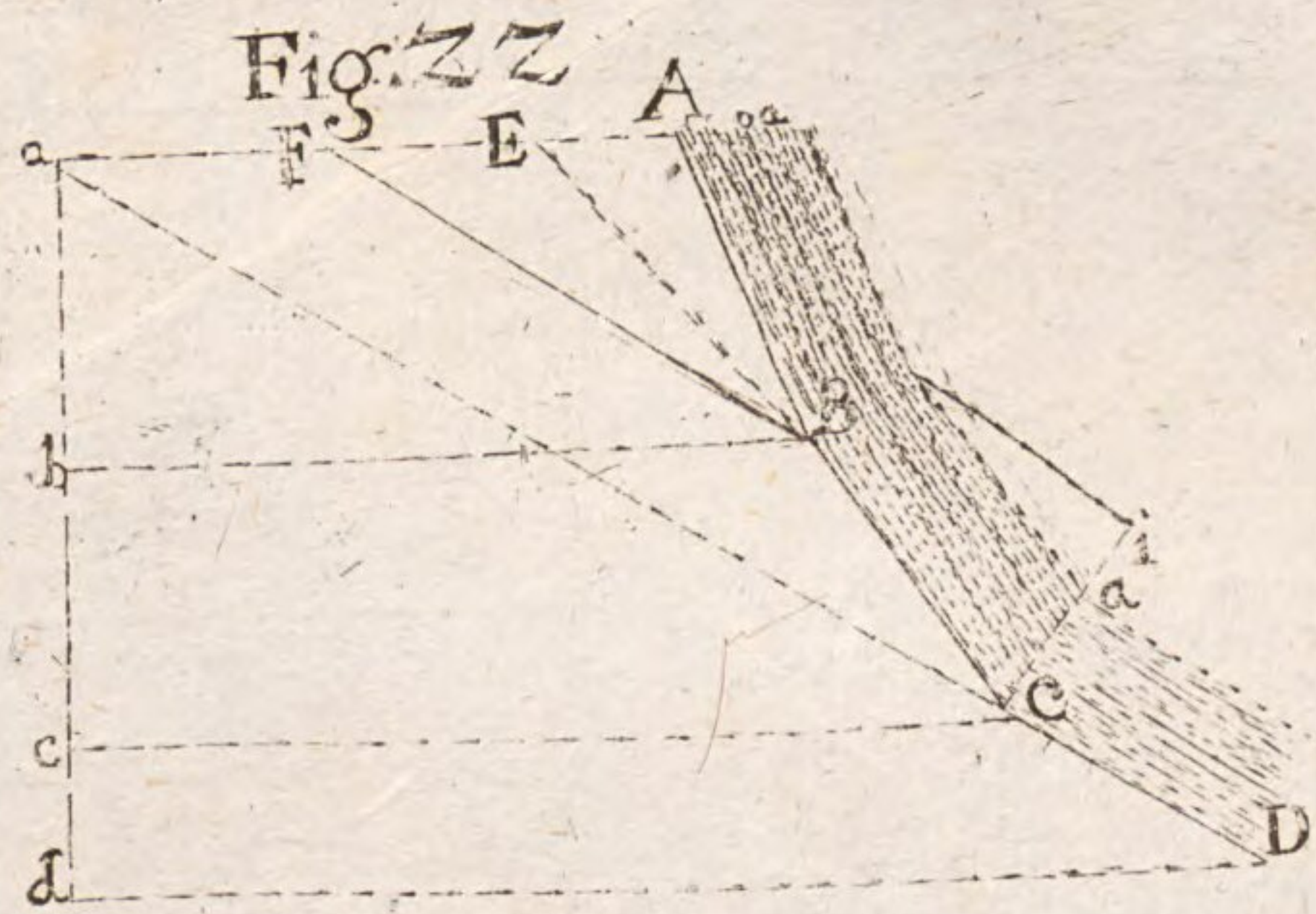
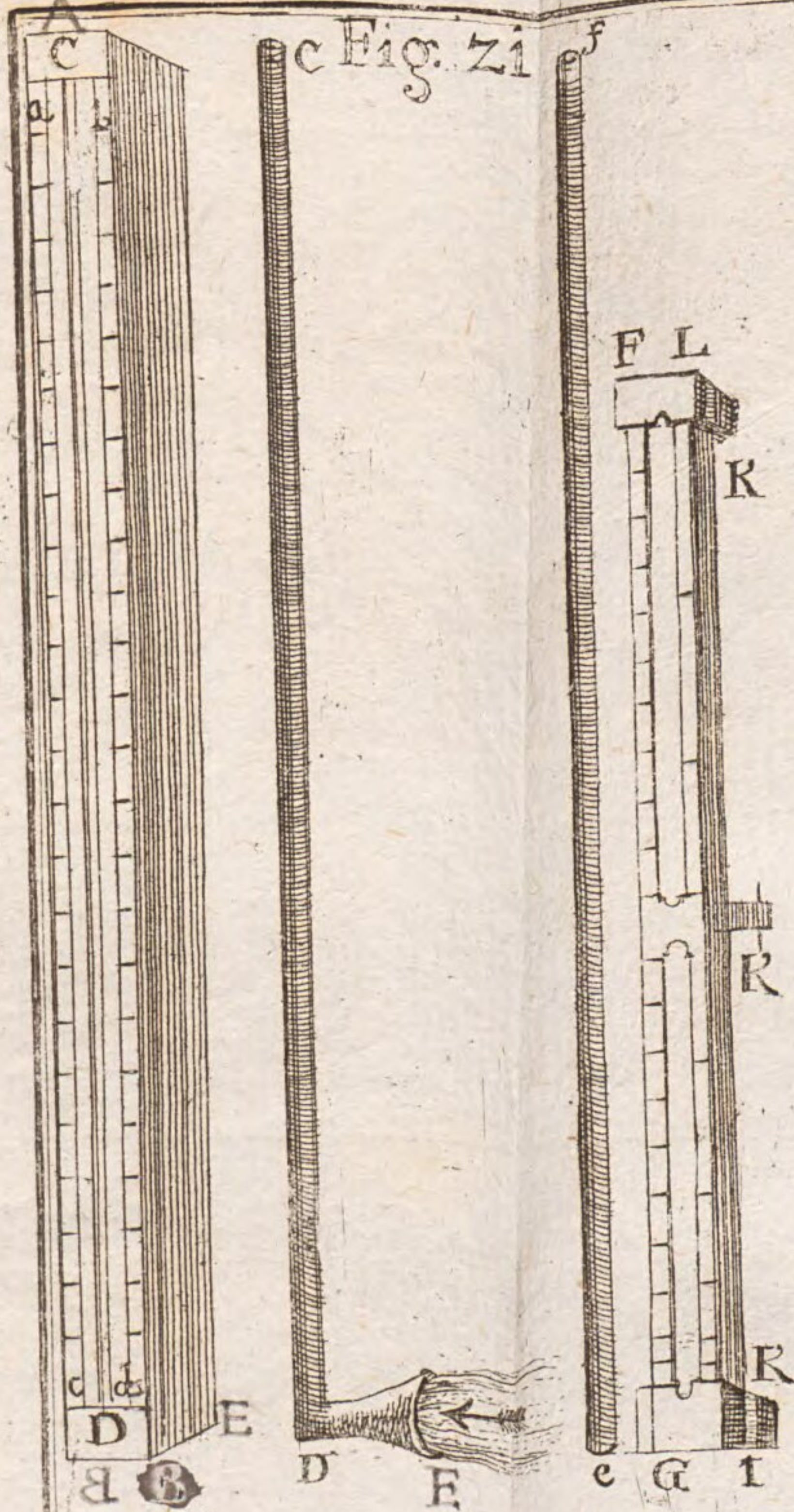


Fig. 31



Fig. 32



Fig. 33

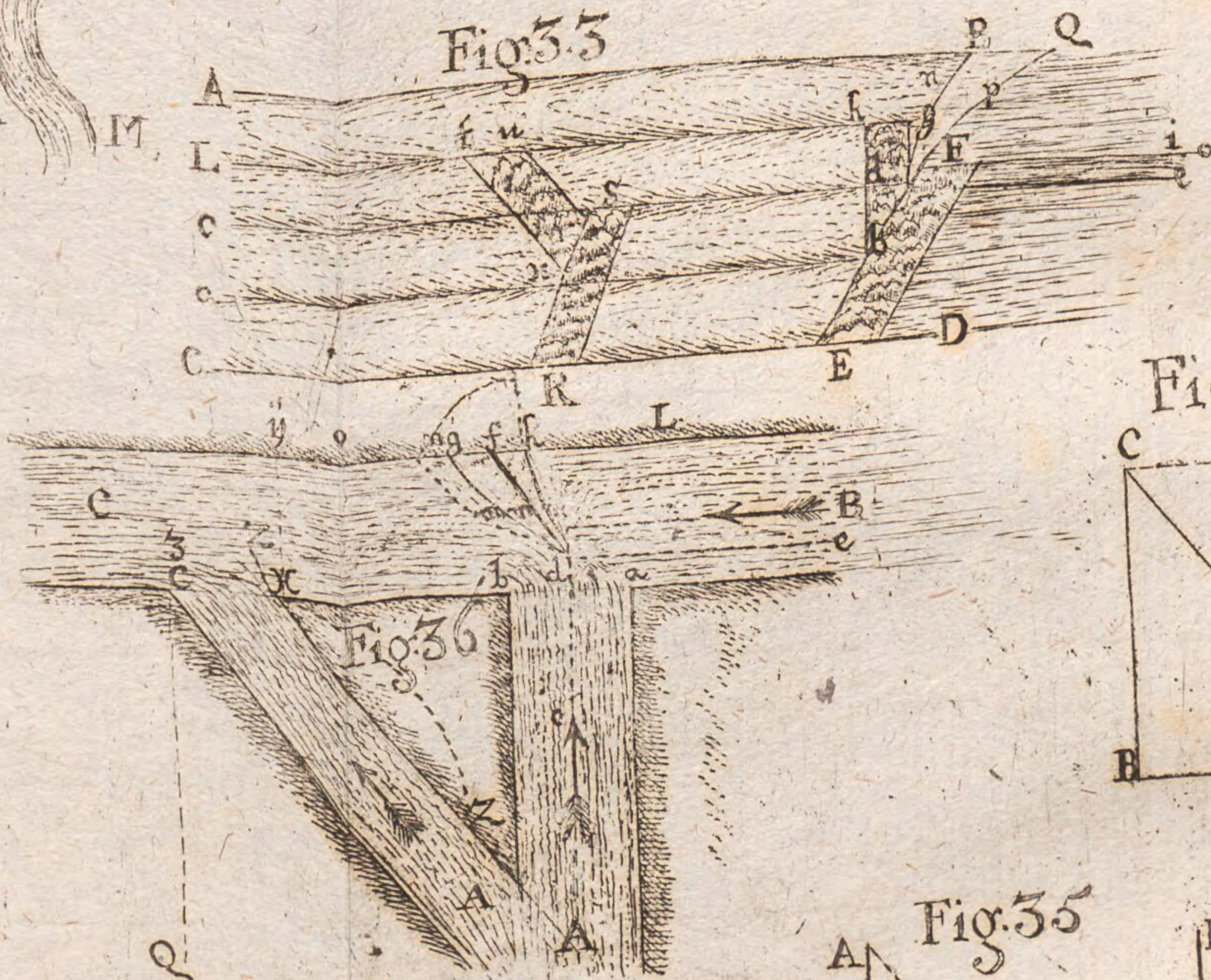


Fig. 37



Fig. 34

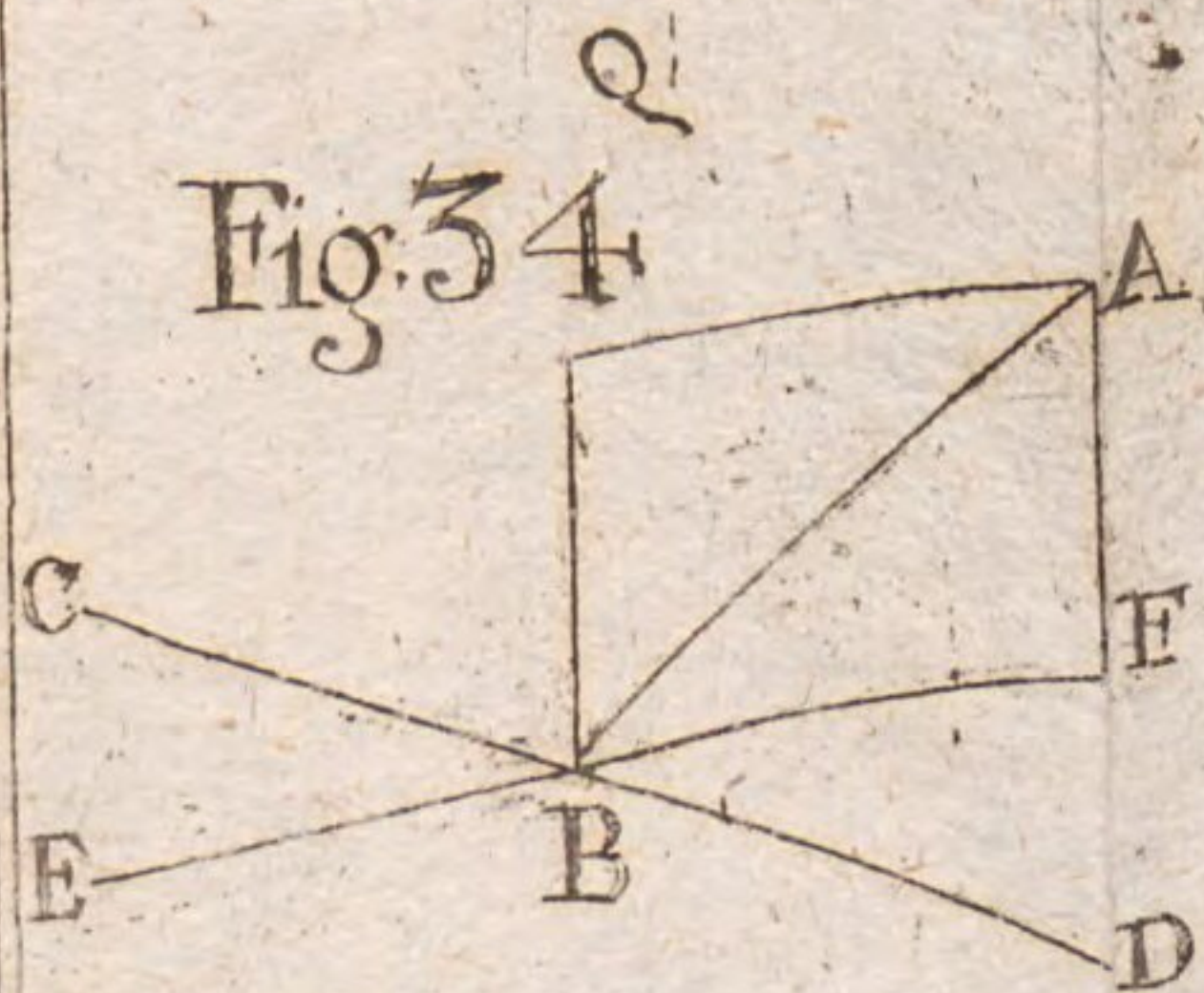
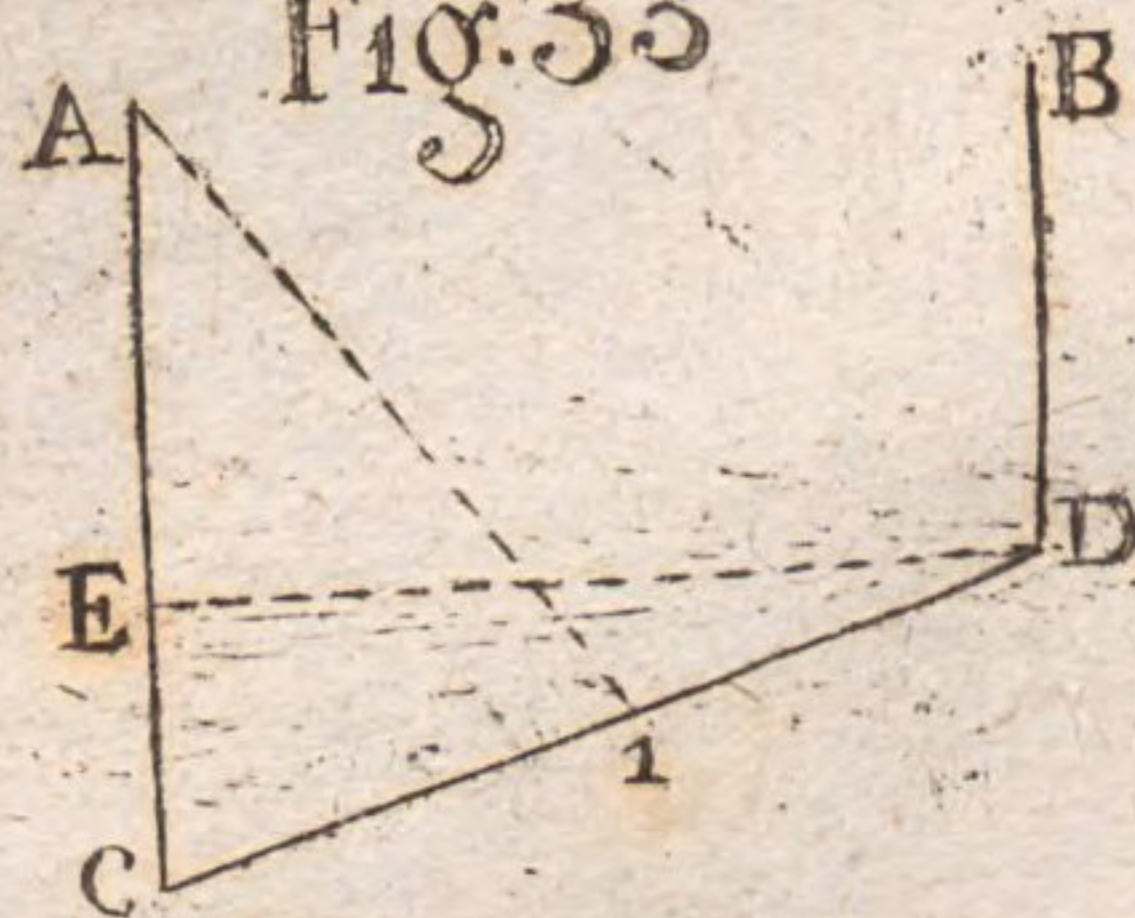


Fig. 35



ASSERTIONES

EX

UNIVERSA PHILOSOPHIA.

Ex Logica.

I. **I**DEA est mentalis objecti imago. 2. Alia est clara, obscura, alia distincta, confusa &c. 3. Ut sit distincta recto sensuum usu, & reflexione opus est.

II. Origine omnes Ideæ vel sunt *adventitiæ*, ut sensuales, & phantasticæ, 2. vel *factitiæ*, seu per abstractionis analysim, seu per compositionis synthesim formatæ: 3. Nullæ igitur dantur Ideæ *innatæ*.

III. Idea sensualis, & phantastica distinguitur a simplici apprehensione, quam mentis *Attentionem* dicimus.

IV. Dantur Ideæ *Deceptrices*, atque adeo non omnis idea vera est.

V. Idearum, quæ actualem rerum existentiam repræsentant, veritatis *Criterion* infallibile est earum origo immediata a sensu externo: 2. Est itaque sensus externus testimonium de mundi, ac corporum existentia infallibile.

VI. DEFINITIO est idea distincta, & completa: 2. estque vel mere nominalis, vel realis. *Divisio* est resolutio ideæ totalis in suas partiales &c.

VII. Dum Mens connexionem, vel discrepantiam duarum idearum intuetur, *Judicium* format, 2. ejusdem veritas alia est *idealis*, *realis* alia.

VIII. SENSUS INTIMUS est evidens criterium veritatis idealis, 2. & realis etiam, cum de animæ mutationibus, & propria existentia testatur.

IX. PROPOSITIONES CONTRADICTORIÆ sunt universæ,

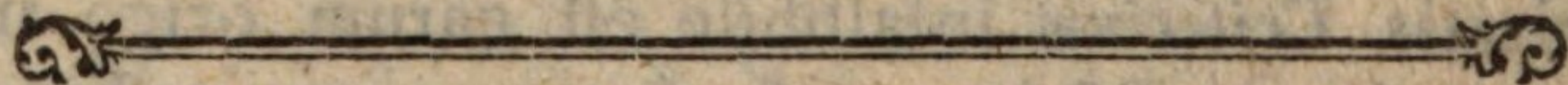
se, quarum una tantum præcise negat, quantum requiritur ad falsam reddendam alteram, ita, ut nunquam simul ambæ possint esse veræ, vel simul falsæ.

X. RATIOCINIUM est iudicium, seu intuitus mediatuſ, quo ideam prædicati in idea ſubjecti contineri, vel ab hac excludi, advertimus, ſed mediante tertia idea. 2. Syllogiſmi bonitas ratione formæ vel per ſeptem communes regulas, vel per legem generalem examinari poteſt. Eſt autem lex generalis: *Una præmiſſarum contineat Concluſionem, & altera oſtendat, illam contineri.*

XI. Præter criteria veritatis intrinſeca, dantur etiam extrinſeca, nimirum *auctoritas*. 2. Qui criteria ſufficientia veritatis intrinſeca cognoscit, *evidentiam* habet, 3. qui ſolum ſufficientia extrinſeca, *certitudinem*, 4. qui demum inſufficientia tantum criteria ſeu intrinſeca, ſeu extrinſeca, *probabilitatem*.

XII. METHODUS SCIENTIFICA proprie nonniſi unica eſt: 2. ejus leges ex ipſa ſunt, quæ genuina Logica continentur. 3. Unde non ſolum naturæ humanæ accommodata, ſed etiam ad ſcientiam obtinendam, 4. imo ad argumenta quoque probabilia tractanda aptiſſima eſt.

METAPHYSICA.



Ex Ontologia.

XIII. ONTOLOGIA prima ſcientiarum principia, & notionem entis in genere examinat. 2. Principium primum eſt illud rationis ſufficientis, quod ſic enunciatur: *Nullum ens eſt ſine ratione ſufficiente: Nihilum nullam habet rationem ſufficientem.* 3. Huic innititur alterum principium Contradictionis: *Idem non poteſt ſimul eſſe, & non eſſe.*

XIV. ENS eſt illud, quod eſt cognoscibile: 2. *Poſſibile* eſt, quod contradictione liberum eſt; ens vero *impoſſibile*, quod contradictionem involvit. 3. In ente ab alio præter poſſibilitatem intrinſecam, datur quoque extrinſeca.

XV. ESSENTIA est collectio omnium determinationum constantium, quæ sibi non repugnant, nec per se invicem, nec per alias enti intrinsecas determinantur; simul vero sunt ratio sufficiens, cur cætera enti inesse possint. 2. Notæ positivæ entis variabiles simul, & mutabiles *Modi* sunt. 3. In ente possibili eadem sunt determinationes, quæ in ente existente; hoc tamen requirit rationem sufficientem suæ existentia.

XVI. Entia realiter distincta sunt, quæ sibi in aliqua nota contradicunt. 2. Duo entia *perfecte similia* dari non possunt; atque adeo subsistit *principium indiscernibilium*; quamvis id non evincant omnes Leibnitii rationes.

XVII. ENS COMPOSITUM est, quod partibus certa quadam ratione junctis coalescit: 2. Ens *simplex* nonnisi ex nihilo oriri, & in nihilum desinere potest. 3. Si extant entia composita, extare etiam entia simplicia necesse est. 4. Entia simplicia *substantia* sunt.

XVIII. Discrimen in modo coexistendi entium simultaneorum *locus* est. 2. Ex pluribus locis extensio, seu spatium nascitur. 3. Quælibet entium successio dicitur *tempus*.

XIX. CONNEXA sunt, quorum unius existentia posita, & intellecta, ponitur, & intelligitur existentia alterius. 2. Ens *Necessarium* est, cujus ratio sufficiens existentia absolutæ necessaria est. 3. Secus est *Contingens*. 4. Si extant entia contingentia, ens quoque necessarium existere debet.

XX. Ens *Infinitem* est possibile, 2. & unicum est possibile, 3. & ex ejus possibilitate probatur ejusdem existentia.

XXI. Dispositio inter partes alicujus totius, apta ad finem aliquem consequendum, *Ordo* est. 2. *Ordo* contingens supponit artificem intelligentia præditum. 3. *Perfectum* est omne id, quod nos sumimus rei inesse debere, & quod eidem convenit.

XXII. AGERE est esse rationem sufficientem alicujus realitatis. 2. Potentia agendi *vis activa* dicitur. 3. *Causa efficiens* est ratio sufficiens existentia alicujus realitatis. 4. Causæ creatæ vere, ac physice effectrices sunt. 5. Quidquid contingenter existit, causam sui effectricem habere debet.

Ex Cosmologia.

XXIII. **M**UNDUS in genere est unum compositum continuum, corporeum heterogeneum. 2. *Corpora derivativa* componuntur ex corpusculis primitivis, hæc ex molæculis primigeniis, quæ resolvuntur in elementa simplicia, inextensa, variisque viribus prædita.

XXIV. PROGRESSUS causarum subordinatarum in infinitum secum ipso pugnat: 2. Mundus igitur a causa quadam prima, & necessaria effectus est. 3. Neque Mundus, neque materia, ex qua formatus est, æterna esse potuerunt.

XXV. In Mundo datur ordo compositus, & contingens: 2. Igitur ejus existentia artificem intelligentia præditum requirit. Vid. Th. xxi. 3. Neque fato, aut necessitate aliqua regitur.

XXVI. Plures Mundi sunt possibiles, 2. nec, qui existit, optimus, ac perfectissimus est.

XXVII. Etsi *Leges naturæ absolute necessariae* sint: 2. *Miracula* tamen possibilia sunt.

Ex Psychologia.

XXVIII. **S**ubstantiam, quæ in nobis sui, suarumque operationum, & rerum, quæ extra nos sunt, conscia est, *Animam* dicimus: 2. hanc in nobis existere, ex sensu intimo constat.

XXIX. Ad FACULTATEM animæ cognoscendi inferiorem pertinet facultas sentiendi, facultas imaginandi, seu Phantasia.

XXX. FACULTATE SENTIENDI ob mutationes in organis sensoriiis factas, res extra nos positas præsentibus nobis esse cognoscimus. 2. Mutationes, quæ in organis sensuum fiunt, in varia eorundem motionem consistunt.

XXXI. PHANTASIA est vis refingendi ideas rerum jam aliquando sensu perceptarum. 2. Idearum conjunctio, vel earundem similitudo est ratio sufficiens, cur hæ præ aliis ideæ in mentem redeant.

XXXII. AD FACULTATEM animæ cognoscendi superiorem pertinet *Memoria intellectualis*, & *Intellectus*. *Memoria* est facultas ideas reproductas agnoscendi tanquam olim jam habitas.

XXXIII.

XXXIII. INTELLECTUM efficiunt facultates attendendi, abstrahendi, & reflectendi.

XXXIV. Quæ in bonum apparens, & confuse cognitum fertur, *Facultas* animæ appetendi inferior, seu appetitus sensitivus dicitur: 2. quæ vero in bonum distincte cognitum, appetitus rationalis, seu *Voluntas* est, 3. quæ ideo nunquam sine motivo inclinatur ad aliquid appetendum. 4. Eodem modo facultas averfandi, quæ *Noluntas* ab aliquibus appellatur, malum refugit.

XXXV. VOLUNTAS neque per essentiam animæ, 2. neque per motiva, 3. neque per vim extrinsecam absolute determinatur: 4. Sed ipsa anima tanquam agens spontaneum, & principium ab omni necessitate immune se determinat ad objectum appetendum, vel averfandum: 5. Igitur non semper id volumus, quod nobis melius videtur.

XXXVI. ACTIONES ANIMÆ nequeunt esse motiones corporeæ. 2. Est proin anima ens *simplex*, 3. *e spirituum genere*, 4. *libera* libertate indifferentiæ (v. tamen Thef. prior.) 5. denique ipsa natura sua evidenter *immortalis*.

XXXVII. Systema causarum occasionalium, 2. uti & harmoniæ præstabilitæ non solum *Commercium* Animam inter & corpus non explicat, 3. sed etiam ex aliis capitibus improbatur. 4. Utrique Systema influxus physici, etsi obscuritate non careat, est anteferendum.

XXXVIII. BRUTA gaudent facultate cognoscendi, & appetendi inferiore: 2. Quare non sunt meræ machinæ corporeæ: 3. sed est in iis anima simplex, & incorporea.

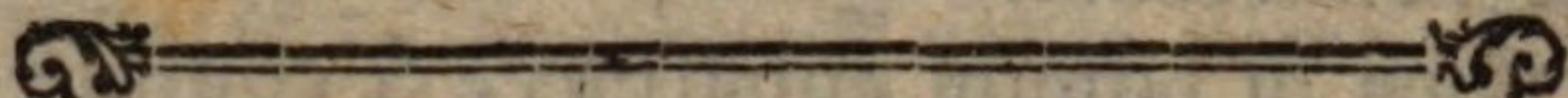
Ex Theologia Naturali.

XXXIX. **E**xistere in rerum natura *Deum*, 2. eumque unicum, invictis ostenditur argumentis: 3. & quidem argumento metaphysico demonstratur Deus sub notione entis *Infini- ti* (vid. Thef. xx). 4. A posteriori vero sub notione entis *Necessarii* (Thef. xix. & xxii), 5. & *sapientissimi Artificis* (Thef. xxi. & xxv). 6. Ex his fontibus reliqua ejusdem attributa emanant.

XL. Spectabilis hæc rerum universitas assidua Dei *Providentia* administratur.

PHY-

PHYSICA.



Ex Physica Generali.

XLI. **D**atur in natura *Lex Continuitatis*, five nulla quantitas ab uno statu reali ad alium realem transit per saltum, seu intermissis mediis.

XLII. Corpora sunt composita ex substantiis simplicibus *vi repulsiva*, & *attractiva* præditis. 2. Vis repulsiva sub alio respectu *Motrix*, & motus causa est, sub alio *Resistens*, vel minus proprie *Vis inertiae* dicitur. 3. *Reactio* actioni vis motricis æqualis est.

XLIII. Ex harum virium lege consequitur *Impenetrabilitas*. 2. *Extensio* physice continua. 3. Ex pororum permeabilitate originem ducit apparens nonnullorum corporum penetratio.

XLIV. Etsi corporum *Divisibilitas* captum omnem superet; dividi tamen corpora in plures partes non possunt, quam sit numerus elementorum massas ipsas constituentium.

XLV. **COHÆSIO** neque a pressione fluidi, 2. neque a vi attractiva in ipso contactu maxima, 3. neque a plexu partium: 4. sed a vi repulsiva, & attractiva repeti debet: 5. uti & *Elasticitas*, 6. *Fluiditas*, 7. & *Proprietates Chemicæ*.

XLVI. **FLUIDORUM** impeditio ferme æstimari potest e superficie, & celeritate corporis incurrentis, ex densitate, ac cohæsione partium fluidi. 2. Resistencia ex inertia particularum fluidi orta est in ratione composita numeri particularum fluidi, & quadrati velocitatis corporis incurrentis.

XLVII. Ratio sufficiens *gravitatis* corporum non est illis adæquate extrinseca, uti esset in motu vorticoso materiæ subtilis, vel hujus pressione rectilinea, vel motu vibratorio, si ea ponatur elastica.

XLVIII. Datur *mutua Gravitatio*, seu attractio inter materiæ elementa, atque adeo inter ipsa corpora. 2. Hujus vires agunt in ratione directa massarum, & reciproca duplicata distantiarum, adeoque exprimuntur: $V = \frac{M}{D^2}$: 3. Hinc punctum ma-

teriæ

teriæ positum extra sphaeram gravitat in eam inverse ut quadratum distantiae a centro. 4. Punctum in superficie sphaerae collocatum gravitat in eandem in ratione directa radii, 5. intra sphaeram in ratione directa distantiae suae a centro. 6. Duæ sphaerae homogeneæ in se mutuo gravitant pro ratione duplicata distantiae centrorum.

XLIX. Corporum terrestrium gravitas in diversis a centro terræ distantis, & sub diversis ab Æquatore latitudinibus diversa est, crescitque versus polos. 2. Neque tamen ex hac gravitatis diversitate telluris motus sufficienter ostenditur.

L. Eadem vi, qua terrestria ad terræ centrum, etiam Luna in terram, planetæ secundarii in suos primarios, hi in Solem urgentur. 2. Unde eadem sunt vires gravitatis, eademque agendi lex in corporibus universis.

EX PHYSICA PARTICULARI.

De Corpore humano, ejus Organis sensoriis, horumque Objectis.

LI. Ad NUTRITIONEM Corporis humani pertinet *Chylus*, & *Sanguis*, 2. cujus per totum corpus *circulantis* motus invictis ostenditur argumentis. 3. In quinque sensuum organis nervi e cerebro terminantur, qui, dum rerum externarum, sive sensuum objectorum motu pervelluntur, commotionem ejusmodi ad cerebrum deferunt.

LII. LUMEN est vapor longe tenuissimus e corporis lucentis massa jugiter secundum legem virium emissus. 2. Hujus *Intensitas* in recessu a puncto radiante per spatium homogeneum decrescit in ratione duplicata distantiarum. 3. Constat staminibus ita ex natura sua *dissimilibus*, ut quædam magis, minusve refringantur.

LIII. REFLEXIO luminis habetur, ubi summa virium corporis reflectentis velocitatem perpendicularem penitus extinguit; 2. *Refractio* a perpendiculo, ubi illam minuit, ad perpendiculum, ubi illam auget. 3. *Vices* facilioris reflexionis & transmissionis.

missionis per tenues Lamellas attribui possunt oscillationibus singularum particularum propriis, variisque lamellarum profunditatibus.

LIV. COLORES primitivi septem distinguuntur: *Rubeus*, *Aurantius* &c. quorum dissimilitudo pendet tum e diversa particularum velocitate, tum a vario earundem nexu. 2. Cæteri e primitivorum mixtione oriuntur. 3. Colores nativi originem ducunt a corporum tenuibus, & pellucetibus laminis, diversæ tamen crassitudinis.

LV. Corpora *pellucida* sunt illa, quorum textura, spectatis viribus in lumen agentibus, est homogenea, nec majoribus intervallis dislocata. 2. Secus erunt *opaca*.

LVI. IRIDIS colores refractioni, & reflexioni in guttulis pluviae debentur. 2. Per refractionem & reflexionem in tenui vapore per aerem disperso *Halo*; per easdem in guttis vaporum glacialibus factas *Parhelius*, & *Parascelere* explicatur.

LVII. Membrana *Retinae* est aptissimum visionis organum.

LVIII. AER est corpus fluidum, pellucidum, particulis admodum tenuibus constans. 2. Ejus vis elastica est in ratione reciproca distantiarum, quæ inter particularum centra intercedunt.

LIX. SONUS, ut est in *Corpore sonante* plerumque in tremore minimarum partium elasticarum situs est. 2. Sonus prout est in *vehiculo*, quod præcipue est aer, situs est in alternis vibrationibus, 3. demum quatenus est in *organo*, consistit in tremore membranæ cochleæ, seu explicatione nervi acustici.

LX. PROPAGATIO Soni fit fere æquabili celeritate. 2. *Intensio* multis modis augeri potest. 3. *Reflexio* undæ aeræ ab obstaculo, a quo sonus, alicubi collectus, ad aurem remittitur, *Echo*, quæ multiplex esse poterit, dicitur. 4. In *chorda elastica* est vis inflectens ad vim tendentem ut dupla sagitta ad dimidium chordæ, si sagittæ semper sint exiguæ.

LXI. TERRA est materia omni carens fluiditate, ex massulis leviter cohærentibus composita, facile friabilis; aquis imbuta intumescit, iis expulsis residet, & probe subacta fit ductilis. 2. *Saporis* causa debetur potissimum salinis particulis: 3. *Odoris* vero

vero particulis salium volatilium, quæ cum sulphureis commixtæ, & a corporibus effusæ ad organum sensus ope respirationis adducuntur.

LXII. ODORATUS in membrana pituitaria: 2. *Gustus* in papillis quibusdam per linguam præcipue sparsis residet. 3. *Tactus* potissimum fit in papillis nerveis sub cuticula sitis. 4. Hæc sensatio a quolibet corpore excitari potest.

Ex Stæchiologia, & Meteorologia.

LXIII. IGNIS purissimus a materia luminis non differt. 2. Ignis usualis est materia lucis cum particulis corporum oleosis vehementissime fermentans. 3. Pabulo eget, ut conserveatur, uti & causa ignem pabulo uniente, quæ potissimum in atmosphæræ actione consistit.

LXIV. CALOR existit, si ignis motum intestinum, ac perturbatum partium minimarum sine harum dissipatione excitet: 2. ex hujus motus & ignis fermentationis absentia *Frigus* habetur.

LXV. Omnia ELECTRICITATIS phænomena pendent a fluxu vaporis electrici, qui habetur, dum sibi admoventur duo corpora, quorum unum respectu alterius est aut positive, aut negative electricum.

LXVI. In atmosphæra vim electricam vehementissimam inesse, ostendunt experimenta cum perticis ferreis aeri expositis instituta. 2. E collisionibus nubium unius per excessum, alterius per defectum electricæ oriuntur phænomena electrica in aëre, *fulgura, tonitru, fulmina*, 3. quæ subinde etiam e terræ superficie versus nubes erumpere possunt.

LXVII. Ad Meteora ignea pertinent *Ignes fatui, Stellæ cadentes, Capræ saltantes* &c. quorum materia plerumque constat ex halitibus oleosis, ac inflammatis, interdum etiam videtur esse fluidum electricum, 2. præsertim in *Lumine Zodiacali, & Aurora Boreali*.

LXVIII. AER gravis est, etiam dum ab adventitiis particulis depurgatur. 2. Aeris pressioni debentur experimenta *Barometri, Antliæ Pnevmaticæ* &c. 3. *Ventus* est fluxus aëris, e sublata atmosphæræ æquilibrata ortus.

LXIX. AQUA constat particulis admodum minutis, & sphaericæ figuræ, quæ viribus mutuis in guttas coalescunt. 2. *Vapores* aquei ex solis hydrostaticæ legibus in altum assurgere nequeunt. 3. Sed requiritur etiam, ut particulæ tenuissimæ ad alios cohæsionis terminos delatæ particularum aerearum cohæsione sustententur. 4. Cum vapores in moleculas collecti pondere suo atmosphæræ cohæsionem vincere possunt, *Pluviam* efficiunt.

LXX. Aqua in vapores versa incredibili vi se dilatare conatur: 2. *Fontes*, ac fluvii aliqui, præsertim temporarii, ab ejusdem vaporibus, pluviis, nivibusque solutis, alii, præcipue perennes, a vaporibus aquæ marinæ originem ducunt suam. 3. *Æstus marini* regularia phænomena viribus attractivis solis, ac præcipue Lunæ debentur.

LXXI. NEBULA est collectio vaporum, qui terræ superficiem obumbrant. 2. *Nubes* est nebula altius evecta. 3. *Nives* sunt vapores congelati, qui certis legibus in floccos concresecunt. 4. Si vapores in guttulas jam abituri solidescant, vel nives glaciali crusta obducantur, in *Grandinem* abeunt.

LXXII. GLACIES oritur particularum aquearum valida attractione, particulis igneis sensim effluentibus. 2. *Pruina* est ros in glaciem versus. 3. *Ros* vero est vapor subtilissimus, aut solarium radiorum actione de tellure in aërem effluens, aut ex aëre in corpora decidens, aut e vasis plantarum erumpens.

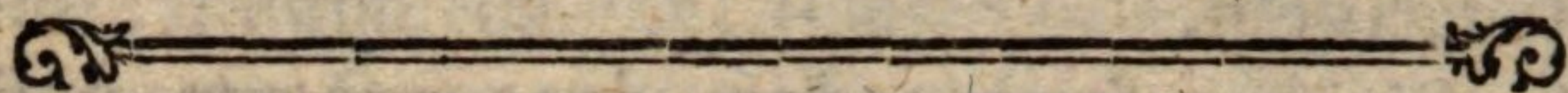
LXXIII. LAPIDES intra tellurem formantur, succo quodam faxeo plurimum conferente. 2. Metallorum origo non est abfimilis origini lapidum. 3. *Terræ motus* ab aëre, vaporibusque subterraneis vi ignis, aliterve subito sese expandentibus proveniunt.

LXXIV. PLANTÆ omnes nascuntur ex semine suæ speciei proprio. 2. Succus intra plantas perenni motu in gyrum redit. 3. Infitione, putatione, foli cultura &c. plantarum fructus emendantur. 4. Plantæ morbis afficiuntur, demumque intereunt.

ASSERTIONES

PHYSICO - MATHEMATICÆ.

Præmittuntur Theses ex Elementis Matheſeos.



Ex Arithmetica.

I. *Arithmetica* est numerorum scientia.

II. *A* Numerus est collectio unitatum; *unitas* igitur numerus non est, sed pars numeri, quamvis & ipsa indivisibilis non sit, sed suis etiam constet partibus. Atque inde *Fractionum* origo.

III. Cum *Mathesis* quantitatem sub ea solum ratione spectet, qua augmenti & decrementi est capax, geminas operationes instituit *Arithmetica*; *Additione* datas quantitates auget, imminuit *Subtractione*.

IV. Cum tamen casus emergerent, in quibus illæ operationes nimium molestæ evaderent, gemina excogitata sunt compendia, *Multiplicatio* & *Divisio*. Pro singulis statuuntur regulæ.

V. *Fractiones* sunt quantitates per alias minores divisæ, aut plerumque divisionum residua. *Fractiones*, in quibus numerator æquatur, aut excedit denominatorem, sunt quantitates integræ, aut has cum fractione continent.

VI. Duæ in fractionibus habentur operationum species. Aliæ dicuntur *Reductiones*; a regulis jam recensitis non differunt aliæ.

VII. Inter alias utilissimæ sunt *Fractiones decimales*; præter communes regulas geminæ habentur: in producto tot separentur notæ, quot decimales in utroque factore; in quotiente reperto tot abscindantur, quot notis fractio dividendi excedit notas divisoris.

Ex Algebra.

VIII. *A*lgebra est scientia inveniendi quantitates incognitas operationum æquationum.

IX. Quantitatum Algebraicarum *Additio* mutatur in Subtractionem, si Signa diversa.

X. *Subtractio* peragitur, si mutatis signis quantitatis subtrahendæ, fiat additio algebraica.

XI. In *Multiplicatione* signa eadem dant factum positivum, inæqualia negativum.

XII. In *Divisione* signa eadem dant quotum positivum, diversa negativum.

XIII. *Calculus Fractionum* universim sequitur leges arithmeticæ vulgaris.

XIV. *Potentia*, seu *Dignitas* est quantitas in se ipsam semel, aut sæpius ducta; ejus valorem, seu quanti sit gradus, apposito exponente indicamus.

XV. Illarum *Additio*, & *Subtractio* fit modo communi quantitatum heterogenearum.

XVI. *Multiplicatio* fit additione exponentium, subtractione *Divisio*.

XVII. *Quadratum Radicis binomicæ* componitur ex quadratis singularum partium, & ex duplo partis primæ in partem alteram. Formula: $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$.

XVIII. Si radix *trinomia*, aut *quadrinomia* fuerit, & partes priores pro una accipiantur, facile continuatur formula pro polynomio quocunque.

XIX. *Cubus Radicis binomicæ* constat ex cubis partis utriusque; secundo ex triplo quadrato partis primæ in secundam; tertio ex triplo quadrato partis secundæ in primam. Formula:

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3.$$

XX. Ad solvenda Problemata, ut quantitates cognitæ ab incognitis separentur, utendum *Reductione*; hæc fit transpositione, multiplicatione, divisione, extractione radicis, substitutione.

XXI. *Ratio*, seu *Relatio* est duarum quantitatum comparatio. Comparantur vero duæ quantitates, ut sciatur, quantum una excedat alteram, aut quoties una contineatur in alia. Prior comparatio *Ratio Arithmetica*, *Geometrica* posterior dicitur; quatuor termini eandem rationem habentes proportionem efficiunt.

XXII. Hinc formula *Rationis Arithmeticæ*: $a : a + d$. Proportio-

portionis : $a . a \pm d : b . b \pm d$; Progressionis : $a . a \pm d . a \pm 2d . a \pm 3d . a \pm 4d . \&c.$

XXIII. In omni Proportione Arithmetica summa extremorum æqualis summæ mediorum: in proportionē continua, si numerus terminorum inæqualis, summa extremorum æqualis duplo termini medii; si numerus par, summa quorumvis a mediis æquidistantium æquatur summæ extremorum.

XXIV. In Progressione Arithmetica quivis terminus æqualis est summæ ex termino primo, & facto differentiæ communis in terminorum numerum præcedentium: differentia inter terminum primum, & ultimum æqualis est differentiæ communi in numerum terminorum totius progressionis unitate multatum ductæ: summa omnium terminorum æqualis facto ex summa extremorum in dimidium terminorum numerum.

XXV. Formula Rationis Geometricæ est: $a : a q$; Proportionis: $a : a q = b : b q$; Progressionis: $a q^0 : a q^1 : a q^2 : a q^3 : a q^4 \&c.$

XXVI. Ratio non mutatur, si uterque terminus per eandem quantitatem aut multiplicetur, aut dividatur.

XXVII. Ratio duplicata est æqualis rationi quadratorum quorumvis terminorum; triplicata rationi cuborum.

XXVIII. Ratio reciproca fit directæ, si unius rationis termini exhibeantur forma fractionis propriæ.

XXIX. In omni Proportione Geometrica factum extremorum æquale facto mediorum; si detur series terminorum proportionalium, summa antecedentium ad summam consequentium, ut quodvis antecedens ad suum consequens; igitur in progressionē: $f - w : f - a = a : a q$.

XXX. In omni Progressione Geometrica facta extremorum, aut terminorum æquidistantium sunt inter se æqualia, vel etiam quadrato medii, si numerus terminorum impar.

Ex Geometria Theoretica.

XXXI. **G**eometriam Theoreticam dicimus scientiam magnitudinum.

XXXII. Anguli deinceps positi æquantur duobus rectis; quatuor rectis æquales sunt, qui circa idem punctum.

XXXIII. Si duæ *Parallele* a tertia secantur, erunt anguli alterni, item internus & externus ad eandem partem æquales; denique duo interni ad eandem partem efficiunt duos rectos.

XXXIV. In *Triangulo* quovis summa angulorum æquatur duobus rectis; externus duobus internis oppositis.

XXXV. *Triangula æqualia* sunt, quæ omnia latera, aut duos angulos cum uno latere, aut duo latera cum uno angulo habent æqualia.

XXXVI. *Triangula similia*, seu *æquiangula* latera habent proportionalia.

XXXVII. *Angulus ad Centrum* duplus est *Anguli ad Peripheriam*; inde patet dimidium arcum esse mensuram anguli ad peripheriam, atque *Angulum* in semicirculo rectum esse.

XXXVIII. Quodvis *Polygonum regulare* potest resolvi in tot triangula, quot habet latera.

XXXIX. Summa omnium *Angulorum* æqualis facta ex summa laterum in 180; summa angulorum ad peripheriam æqualis 180 multiplicatis per numerum laterum binis demptis; *angulus ad centrum* quilibet habetur, si 360 dividitur per summam laterum.

XL. *Area Quadrati* æquatur lateri cuius in se ipsum ducto; *Area Parallelogrammi* facta ex basi in altitudinem; *Area Trianguli* facta dimidio ex basi in altitudinem.

XLI. Hinc *Triangula* & *Parallelogramma æqualis basis* & *altitudinis* sunt æqualia.

XLII. *Quadratum hypotenusæ* æquale quadratis laterum.

XLIII. *Area cujuscunque Figuræ rectilineæ* invenitur, si resolvatur in triangula; imo *Circuli* quoque *Area* potest haberi pro triangulo, cujus basis sit peripheria, altitudo radius dimidius.

XLIV. *Area Circulorum* sunt ut quadrata diametrorum: cujuslibet autem circuli area est ad quadratum diametri proxime ut 785 : 1000, si assumatur analogia diametri ad peripheriam ut 100 : 314.

XLV. *Solida similia* sunt, quorum anguli homologi æquantur, hinc *Polyedra regularia* ejusdem speciei, consequenter & *Sphæeræ* sunt solida similia.

XLVI. *Superficies Cubi* habetur, si unum ex planis quadratis

tis multiplicetur per 6; *Soliditas* si quodvis planum quadratum multiplicetur per altitudinem.

XLVII. *Superficies Parallelepipedi* obtinetur, si quærat planum baseos, altitudinis, & laterale, atque summa multiplicetur per 2; *Soliditas*, si planum baseos ducitur in altitudinem.

XLVIII. *Superficies Prismatis lateralis* æqualis est facto ex perimetro in altitudinem; *Soliditas* facto ex basi in altitudinem.

XLIX. Cum *Cylinder* haberi possit pro prismate, cujus basis sit polygonum infinitorum laterum, patet illius superficiem, & soliditatem, ut in prismate reperiri.

Ex Geometria Practica.

L. *Geometria Theoretica* ob plurima, quæ interferit, problemata praxin quoque tradit; *Geometria tamen Practica* illa potissimum appellari solet, quæ modum exponit, distantias, altitudines, areas dimetiendi.

LI. *Problemata Generalia*: angulum in campo metiri; æqualem dato ope instrumenti gonometrici, vel funium construere; rectam lineam ducere, aut datam producere; productam mensurare; perpendicularem erigere, vel parallelas ducere; planum horizontaliter collocare; scalam geometricam parare.

LII. *Problemata Longimetria*: metiri distantiam duorum locorum, quorum uterque, aut alteruter possit accedi, solis baculis; easdem distantias determinare ope mensulæ, vel instrumenti gonometrici, etsi neuter possit accedi.

LIII. *Problemata Altimetria*: metiri altitudinem, quæ accedi potest, ope baculorum & umbræ; etiam inaccessam ope mensulæ, & instrumenti gonometrici.

LIV. *Problemata Planimetria*: perficere ichnographiam cujusvis areæ campestris; five possit libere permeari, five ex duabus tantum stationibus tota conspici, five saltem circumiri.

Ex Trigonometria.

LV. *Trigonometria* est scientia, quæ docet datis tribus trianguli partibus ope calculi invenire reliqua.

LVI.

LVI. *Anguli deinceps positi* aut arcus sese complentes ad efficiendum semicirculum habent æquales sinus, tangentes, ac secantes.

LVII. Maximus omnium sinuum est *Sinus Anguli recti*; *Sinus Anguli*, vel *Arcus* 30° æquatur dimidio radio; *Tangens Anguli* 45° æquatur radio.

LVIII. Ex his solvuntur ista Problemata: dato sinu & cosinu invenire sinum arcus, qui est dimidium arcus dati; vel invenire sinum arcus dupli; dato radio invenire sinum unius minuti primi.

LIX. Si in quovis Triangulo Rectangulo unus cathetorum assumatur pro radio, erit alter tangens anguli oppositi, & cotangens adjacentis.

LX. In quovis Triangulo *Lateræ* sunt ut sinus angulorum iisdem oppositorum.

LXI. In quovis Triangulo summa duorum quorumvis laterum est ad eorundem differentiam ut tangens semisummæ angulorum iisdem oppositorum ad tangentem semidifferentiæ eorundem.

LXII. Si in latus maximum trianguli ex angulo opposito demittatur perpendicularum, erit id latus, seu basis ad summam reliquorum laterum, ut eorundem differentia ad differentiam segmentorum.

EX DYNAMICA.

I. In motu corporum *uniformi* vires sunt in ratione composita massarum, & celeritatum, seu $V \propto M C$; 2. spatia ut celeritates, & tempora, seu $S \propto C T$.

II. In motu *composito*, si vires componentes æquabiliter agunt, mobile percurrit lineam rectam, eamque diagonalem parallelogrammi, cujus latera exprimunt spatia motu simplici percurrentia. 2. Si vis altera sit constans, altera augeatur, motus erit curvilineus.

III. In congressu corporum non elasticorum, cum maneat eadem quantitas motus post conflictum, servit hæc formula

$$V \propto \frac{M C + m c}{M + m}. \quad 2. \text{ Corpora Elastica post collisionem ea-}$$

dem celeritate relativa a se recedunt, qua antea ad se accedebant, 3. ita tamen, ut e.g. globus, qui majore accessit velocitate, recedat minore, & vicissim.

IV. In percussione *obliqua* virium resolutione quaeritur, quantum illarum pars directe agat in corpus alterum, 2. ex quo explicatur motus oblique *reflexus*, & *refractus*. 3. Actio mobilis in obicem perpendicularis, & *vis absoluta* est ad actionem obliquam, & *vim respectivam* ut sinus totus ad sinum incidentiae.

V. *GRAVIA* libere decidentia in medio non resistente aequali velocitate decidunt: 2. *Accelerant* suum motum, & uniformiter. 3. Spatia temporibus sensibilibus seorsim sumpta sunt inter se ut numeri impares 1. 3. 5. &c. ab initio autem lapsus computata ut quadrata temporum. 4. Si vis gravitatis mutabilis est, spatium est ut vis, & quadratum temporis conjunctim. 5. In medio resistente habenda est ratio diametri, & Massae corporis decidentis.

VI. Motus *retardatus* gravium sursum projectorum easdem leges sequitur.

VII. *MOTUS PER PLANA INCLINATA* est uniformiter acceleratus. 2. Gravitas absoluta ad respectivam est ut longitudo plani ad altitudinem. 3. Vis absoluta ad vim prementem ut longitudo ad basin. 4. Vis respectiva ad vim prementem ut altitudo ad basin. 5. In plano composito celeritas in primo plano ad celeritatem in sequenti est ut radius ad cosinum anguli inclinationis planorum.

VIII. *OSCILLATIONES* pendulorum sequuntur leges motus accelerati, & retardati. Durationes oscillationum sunt in ratione subduplicata longitudinum, si eadem est pendulorum gravitas. 3. Oscillationes in pendulis ejusdem longitudinis ad sensum sunt aequidistantes, si arcus sint exigui.

IX. Gravia horizontaliter, vel oblique sursum projecta describunt curvam fere *parabolicam*.

X. Motus in linea curva in se redeunte provenit a vi *centripeta*, & *centrifuga*, sive viribus contrariis. 2. In curva circulari vis centripeta aequalis est vi centrifugae, 3. & ut

quadratum velocitatis divisum per radium. 4. Exinde alia deducuntur proportionales &c. 5. Sub angulo acuto vis centripetæ & centrifugæ mobile accedit ad centrum: 2 sub obtuso recedit, 3 sub recto vel accedit, vel recedit, prout erit velocitas a vi projectili.

Ex Geostatica, & Mechanica.

XI. **Æ**QUILIBRIUM universe datur, ubi virium in se mutuo, & ex diverso agentium habetur æqualitas, 2. quæ datur etiam in vecte, in quo reciprocant pondera, & distantia. 3. Virium æqualitas emergit ex compositione virium in nexum communem.

XII. Per principia vecti propria explanatur vis diversarum machinarum, uti *trochleæ, rotæ dentatæ, axis in peritrochio, cunei, cochleæ* &c. 2. In vecte composito, uti in machina quacunque composita potentia est ad pondus in ratione composita ex reciproca omnium suarum distantiarum a fulcro ad omnes distantias ponderis.

Ex Hydrostatica.

XIII. **Q**uælibet liquidi particula premit sibi subjectam, crescitque pressio in progressionem arithmetica. 2. Hæc pressio exeritur in omnem partem, & particulae in eadem sectione premuntur omnes in ratione altitudinis. 3. Pressio in quamlibet fundi partem fit ab omnibus columnis etiam oblique spectatis, nec tamen major est, quam si ab unica directe insistente proveniret. 4. In pluribus tubis communicantibus pressionem in basin exercet quælibet columna liquidi in quolibet tubo existens, nec tamen pressio major est, quam si unius tubi columna premeret. 5. Hinc fluit ratio æquilibrii & inter liquida homogenea, & heterogenea.

XIV. In tubis *capillaribus* liquidum, quod ultra libellam ascendit, attollitur actione vitri. 2. Altitudo fluidi homogenei est in ratione reciproca diametrorum; 3. Quantitas respondet diametris.

XV.

XV. *FLUIDORUM* gravitates specificæ sunt inter se reciproce ut partes ejusdem solidi innatantis, sub iis demersæ. 2. Gravitas specifica fluidi est ad illam solidi penitus merfi, uti pars ponderis a solido amissa ad pondus ejus integrum. 3. Hinc gravitates specificæ corporum sunt reciproce ut partes ponderis in eodem fluido ab iis amissæ.

Ex Hydraulica.

XVI. **S**ublato æquilibrium motus fluidorum vi gravitatis consequitur. 2. In Cylindris constanter plenis *celeritas* erumpentis liquidi est in ratione subduplicata altitudinis. 3. *Quantitas* vero in ratione composita ex simplici luminum, & subduplicata altitudinis. 4. Ex vase constanter pleno duplo plus liquidi effluit, quam in vase ad eandem altitudinem repleto, & successive evacuato, si utriusque foramen sit æquale.

XVII. *ALTITUDO* aquæ salientis per se est æqualis altitudini lapsus: 2. Ab hac tamen multum deficit ob varia impedimenta. 3. Aqua jactu horizontali erumpens describit proxime semi-parabolam.

XVIII. Unda objecto obstaculo repercutitur eadem velocitate ac figura, quam, eo sublato ultra habuisset. 2. Velocitas pulsum in undis elasticis est in ratione subduplicata directæ vis elasticæ, & subduplicata reciproca densitatis.

XIX. Causa motus *fluminis* est aquæ gravitas, & altitudo: 2. Hinc per se quo propiores sunt fundo aquæ partes, eo celerius moventur &c. 3. Per sectiones quascunque etiam inæquales, æqualis aquæ quantitas defluit, dum fluvius est in *Statu manente*; 4. si *intumescat*, velocitas crescens est ad pristinam in ratione radicum altitudinum. 5. Recedendo ab origine continuo minuitur vel altitudo aquæ, vel latitudo alvei, & in ratione inversa celeritatis.

XX. Celeritas fluminis impeditur, si alveus sit planum inclinatum compositum. V. Th. VII. 2. Aquæ fluentis vires inæqualiter alvei declivis fundum corrodunt; 3. *Corrosio* fit, donec vires corrodentes, & vires resistentiæ æqualitatem obtine-

ant. 4. Quam prius obtinent vires in fundo, quam in litto-
re. 5. Impedimentum ab *affrictu* eo majus est, quo major aquæ
altitudo, & celeritas.

XXI. *ACTIO FLUMINIS* in aquam *stagnantem* directione
perpendiculari influentis est æqualis producto illius partis plani
sectionis, quæ percutitur, & quadrati velocitatis: 2. Actio
oblique incidentis ad actionem perpendicularem est ut quadratum
sinus anguli incidentiæ ad quadratum sinus totius.

XXII. Actio fluminis in *alterum flumen* directe influentis
est &c. ut priori thes. n. 1.

Ex Optica &c.

XXIII. **E**x mirabili oculi structura, qui sit visionis modus,
quæ oculorum vitia exponitur. 2. In speculis *pla-*
nis objecti imago cernitur, ubi cathetus incidentiæ cum radio
reflexo concurrat, in tanta post speculum distantia, quanta est
distantia objecti ante speculum.

XXIV. In speculis *convexis* locus imaginis, sive focus ex
hac formula definitur $F = \frac{d r}{2 d + r}$ in qua d distantiam ob-
jecti a speculo, r speculi radium denotat. 2. In *concavis* hæc:

$$F = \frac{d r}{2 d - r}.$$

XXV. Si radii parallele incidant in *speculum parabolicum*,
reflectuntur ad ejus focum, e foco egressi post reflexionem pa-
ralleli evadunt. 2. Si in speculi *elliptici* foco constituatur pun-
ctum radians, reflectentur radii ad focum alterum ejusdem el-
liptoidis.

Ex Astronomia Physica.

XXVI. **F**IXARUM incredibilis est numerus, distantia immen-
sa, magnitudo varia. 2. Locum astrorum geocen-
tricum tria maxime turbare solent, Parallaxis, Refractio, Aber-
ratio luminis.

XXVII.

XXVII. *PLANETÆ* primarii omnes moventur in orbibus proxime Ellipticis, quorum focum unum sol occupat. 2. Idem est in planetis secundariis respectu fuorum primariorum.

XXVIII. Causa physica motus Planetarum a vi gravitatis proxime agentis in ratione reciproca duplicata distantiarum, ac velocitate primæ projectionis repetenda est. 3. Hinc consequuntur Planetarum aphelia, & perihelia, varia orbitarum excentricitas, & inclinatio &c.

XXIX. *TERRAM* motu diurno circa axem, annuo circa solem ad sensum quiescentem moveri, gravissima probant argumenta. 2. E diurno telluris motu oritur dierum, ac noctium vicissitudo, motus apparens diurnus siderum, 3. e motu annuo motus apparens solis in Ecliptica, ejusdem varia declinatio, diversæ anni tempestates &c.

XXX. *ECCLIPSIS LUNARIS* fit, cum tellus inter solem & lunam posita radios solares in Lunam cadentes intercipit: 2. *Ecclipsis Telluris* vero, cum Luna inter Terram & solem posita radios solares in terram cadentes intercipit, quæ nunquam est universalis. 3. Phases Lunæ pendent a varia ejusdem positione respectu solis, ac terræ.

XXXI. Mutua Planetarum gravitatio eorum orbitas perturbat. 2. Vis perturbatrix Lunæ est tum distrahens Lunam a tellure, tum urgens in tellurem. 3. Lunæ motus in accessu ad quadraturas retardatur, in accessu ad syzygias acceleratur. 4. Ejus tempus periodicum est majus in hyeme. 5. Æquinoctii præcessio provenit ab actione Lunæ & solis, quæ extra æquinoctium major est in Terræ æquatoris partes magis elevatas.

De Natura Corporum Cælestium.

XXXII. *SOL* maxima ex parte corpus ignitum est, 2. ingenti atmosphæra circumfusus uti colligitur ex lumine zodiacali, & maculis, 3. quæ oriuntur partim e fumo, & fuligine in altum sublatis, & a disco solis nonnihil absunt, partim e materia exusta, & in ipso disco versantur.

XXXIII. *STELLÆ FIXÆ* totidem sunt soles, 2. earum
scin-

scintillatio e lucis emissæ copia, & athmosphæræ terrestris agitatione enascitur.

XXXIV. *PLANETÆ* corpora opaca, ac rotunda lumen a sole recipiunt: 2. Circa suos axes convertuntur.

XXXV. *TELLURIS FIGURA* est sphæroidica, ad polos compressa, versus æquatorem magis extensa. 2. Luna athmosphæram terrestris similem non habet, 3. sed fluidum aliquod homogeneum pellucidum, in quo montes & valles ope refractionis depictæ maculas exhibent.

XXXVI. *COMETÆ* ad Planetarum ordinem pertinent, 2. & moventur in orbitis ellipticis, proxime tamen ad parabolicas accedentibus. 2. Caudæ sunt ipsorum vapores versus averfam a sole partem assurgentes.

XXXVII. Astra nullum in corpora terrestria exercent influxum ab actione lucis caloris, & gravitatis distinctum.

Ex Architectonica Civili.

XXXVIII. *ARCHITECTONICA CIVILIS* est scientia rationis sufficientis ædificii ad mentem fundatoris construendi. 2. Generatim fundator requirit, ut ædificium sit I. *Firmum & solidum.* II. *Commodum & utile.* III. *Venustum*, seu *pulchrum.* 3. Igitur inter ædificii partes dari debet dispositio apta ad aliquem saltem ex his finibus consequendum, id est, *ordo.* V. th. xxi. Ont.

XXXIX. *FIRMITATIS* leges sunt. 1. *Ligna* adhibeantur sicca, & non plura, quam necessitas postulet. 2. *Saxa* calore Solis siccentur, & lapsu temporis solidentur. 3. *Calx* ex gravibus potissimum, & candidis lapidibus paretur. 4. *Arena* sicca & scabra, nec terræ commixta esto. 5. Muri ad perpendiculum erecti, & pro qualibet contignatione contracti sint. 6. Ibi *fornices & Concamerationes* præsertim erigantur, ubi fundamentum nullum poni potest. 7. *Tectæ* non sint aut alta nimium, aut nimium depressa, neque in unam potius, quam alteram partem inclinent.

XL. Exponuntur problemata, hisce legibus conformia.

XLI.

XLI. *COMMODITAS* generatim requirit, 1. ut *locus* eligatur altior, vel in platea latiori, cui nec lumen, nec aer deest. 2. *Area* sit quadrata, vel saltem oblonga. 3. *Introitus* in medio respiciat locum patentiorem. 4. *Conclavia* in eodem plano ita ordinentur, ut unum profit alteri. 5. *Scalæ* pateant, & lumine abundant.

XLII. Explicantur regulæ eligendi situm pro *portis*, pro harum figura, fenestrarum dimensione, figura &c. 2. Demonstrantur *scalarum* dotes, divisio, directio, 3. quis locus *Culinæ* assignandus, quæ divisio, directio, dimensio *Caminorum*, quæ ædificii *distributio*, quæ *tecti* amplitudo &c. petenti exponetur.

XLIII. *VENUSTAS* præcipue in *symmetria* consistit, seu potius partium *proportione*, *ordine* & *perfectiōe* debita. 2. Explicatur, quid *proportio* &c.

XLIV. *ICHNOGRAPHIA* rudiores loci distributionem, 2. *Protographia*, exactiorem singularum partium determinationem complectitur. 3. *Orthographia* externam ædificii faciem, & internam dispositionem ob oculos ponit.

EX ETHICA.

I. **E**thica est disciplina morum directrix ad honestatem intuitu finis, seu felicitatis:

II. Finis autem ultimus naturalis est Deus,

III. In quo solo vera naturalis felicitas.

IV. Ad hanc ducitur, sive attrahitur homo modo suæ naturæ conveniente per appetitum naturalem boni generatim.

V. Sed quia intellectus errori obnoxius est, & voluntas libertate prædita directione normæ indiget,

VI. Hæc non alia esse potest, quam Dei voluntas,

VII. Quæ lex naturæ dicitur, estque absoluta & immutabilis:

VIII. Nec alio præcone, quam naturali ratione promulgatur.

IX. Ac proinde in primis suis principiis invincibiliter ignorari nequit.

X. Hujus directioni omnes & solæ actiones humanæ subje-
ctæ sunt.

XI. Rationem actus humani tollit ignorantia antecedens,
& invincibilis.

XII. Vis non item, nisi quoad extrinsecum actus, nec me-
tus aut concupiscentia, nisi in actu primoprimum rationem præ-
veniente, aut mente emota.

XIII. Actionis conformitas, aut difformitas cum norma,
sive honestas aut inhonestas ex comparatione utriusque per ra-
tionem naturalem facta cognoscitur, cujus judicium conscientia,
seu conscientiae dictamen dicitur,

XIV. Estque norma morum proxima.

XV. Sed, ut recte mores dirigat, debet moraliter certum
esse.

XVI. Desumitur porro conformitas, aut difformitas actio-
nis ex objecto, circumstantiis, ac fine.

XVII. Legis agnoscendæ principium proximum & immedia-
tum est humanæ naturæ, ac societatis recta constitutio,

XVIII. Quæ in triplici amore Dei, sui, aliorumque homi-
num bene constituitur.

XIX. Certum tamen, ultimum, & adæquatum divinæ sunt
perfectiones.

XX. A quo principio nihil differt socialitatis principium in
altiore ac sublimiore sensu acceptum.

XXI. Ex lege naturali triplicis ordinis officia manant,

XXII. Quæ bene in perfecta atque imperfecta dividuntur.

O. A. M. D. G.





Sette, Nicolaus

De cursu fluminum tractatio phys. hydr

Oenipons 1767

4 Diss. 3541,14

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10967837-2

VD18 15104869-001